ES

FÍSICA BÁSICA II

PROBLEMAS RESUELTOS/PROPUESTOS

JULIO CESAR OSCORICONA ALVAREZ

Scanned by CamScanner

FÍSICA BÁSICA II

PROBLEMAS RESUELTOS Y PROPUESTOS

(CONTIENE EXAMENES FINALES Y DE COMPETENCIA PROPUESTOS)

TOMO II

JULIO CESAR OSCORICONA ALVAREZ

EDICIÓN 2019

www.elsolucionario.org
free online eBooks and Solutions Manual
can be found at www.elsolucionario.org

Scanned by CamScanner

TITULO: FISICA BASICA II
(Problemas resueltos)

AUTOR: JULIO CESAR OSCORICONA ALVAREZ

DEPOSITO LEGAL: 6-9-446-15
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este texto, sin permiso previo y por escrito del autor.
IMPRESO EN BOLIVIA

2015

Scanned by CamScanner

PRÓLOGO DEL AUTOR

Con mucho cariño para todos los que amen el conocimiento y se pregunte ¿Qué aprenderemos mañana?
Tengo el placer de presentarles el Tomo "II" de FÍSICA BÁSICA II- PROBLEMAS RESUELTOS que contiene exámenes propuestos en la Facultad de Ingeniería.
En este tomo se muestra paso a paso la resolución de los ejercicios , así pues que no solo sea una herramienta para memorizar estos ejercicios sino para que uno pueda guiarse en el camino del aprendizaje, mostrar el nivel que este tiene y estar preparado para el examen.
Muy agradecido con los que cobijaron mi anterior tomo "FÍSICA BÁSICA II-PROBLEMAS RESUELTOS", "TOMO I" y los que se publicaran en un futuro cercano.
Agradecido con todos los docentes que incentivan a ser mejores que los maestros y superarse cada día, a los compañeros que te animan y sobre todo a nuestro gran y poderoso creador "DIOS".

UNIV. JULIO CESAR OSCORICONA ALVAREZ

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

CONTENIDO

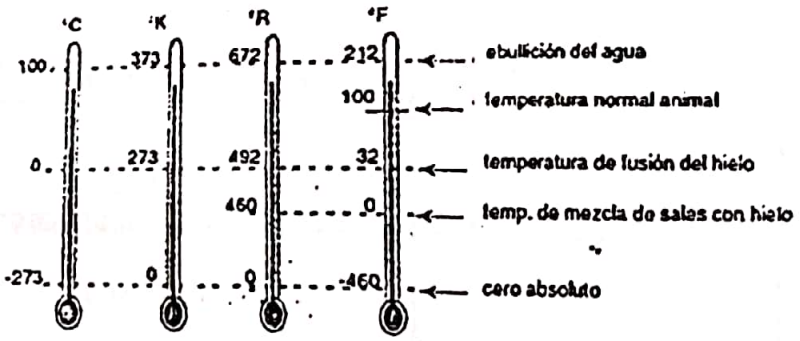
Formulario Calor y Temperatura.....5
Formulario Transferencia de Calor.....6
Formulario Termodinámica.....7
Examen 2/2005.....8
Examen 1/2006.....12
Examen 2/2006.....18
Examen 1/2007.....24
Examen 2/2007.....31
Examen 1/2008.....37
Examen 2/2008.....44
Examen 1/2009.....48
Examen 2/2009.....53
Examen 1/2010.....59
Examen 2/2010.....65
Examen 1/2011.....69
Examen 2/2011.....74
Examen 1/2012.....82
Examen 2/2012.....88
Examen 1/2013.....95
Examen 2/2013.....101
Examen 1/2014.....109
Examen 2/2014.....115
Examen 1/2015.....121
Examen 2/2015.....128
Examen 1/2016.....135
Examen 2/2016.....141
Examen 1/2017.....149
Examen 2/2017.....157
Examen 1/2018.....162
Examen 2/2018.....168
Problemas propuestos.....174

Scanned by CamScanner

CALOR Y TEMPERATURA

Temperatura contra calor Es absolutamente indispensable tener bien clara la distinción entre temperatura y calor. La temperatura depende del estado físico de un material y es una descripción cuantitativa de su calidez o frialdad. En física, el término "calor" siempre se refiere transferencia de energía de un cuerpo o sistema a otro, a causa de una diferencia de temperatura, nunca a la cantidad de energía contenida en un sistema dado.

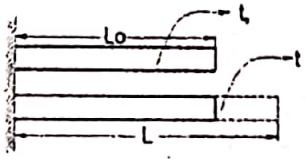
RELACION ENTRE 4 ESCALAS (°C, °F, K , R)



$$\frac{°C}{5}=\frac{K-273}{5}=\frac{°F-32}{9}=\frac{R-492}{9}$$

DONDE:
°C = Grado Celsius
K = Grados Kelvin
°F = Grados Fahrenheit
R =Grados Rankine

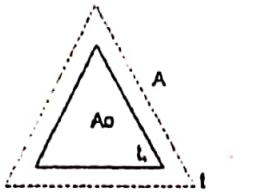
DILATACION LINEAL



$$L = L_0[1+\alpha(t-t_0)]$$

Dónde:
L = Longitud final
L_0 =Longitud inicial
α = coeficiente de Dilatación lineal
t = Temperatura Final
t_0 = Temperatura Inicial

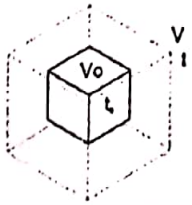
DILATACION SUPERFICIAL



$$A = A_0[1+\beta(t-t_0)]$$

Dónde:
A = Área final
A_0 =Area inicial
β = coeficiente de Dilatación superficial
donde:
$\beta = 2\alpha \rightarrow$ cuerpo isótropo
$\beta = \alpha_1 + \alpha_2 \rightarrow$ cuerpo anisótropo
t = Temperatura Final
t_0 = Temperatura Inicial

DILATACION VOLUMETRICA



$$V = V_0[1+\gamma(t-t_0)]$$

Dónde:
V = Longitud final
V_0 =Longitud inicial
γ = coeficiente de Dilatación
dónde:
$\gamma = 3\alpha \rightarrow$ cuerpo isótropo
t = Temperatura Final
t_0 = Temperatura Inicial

ESFUERZO DE ORIGEN TERMICO

$$\delta = \frac{F}{A} = -\gamma\alpha\Delta t$$

Dónde:
F = Fuerza
A = Area
γ = módulo de Young
α = coeficiente de Dilatación lineal
Δt = diferencia de Temperatura
δ =esfuerzo

Dilatación en relación a la densidad

$$\rho = \frac{m}{V_f}$$

$$\rho = \frac{\rho_0}{[1+\gamma(t-t_0)]}$$

ρ = densidad final
ρ_0 =densidad inicial

CANTIDAD DE CALOR

CALOR ESPECÍFICO

$$C_e = \frac{Q}{m\Delta t}$$

Dónde:
Q = cantidad de calor(cal)
m = masa del cuerpo (gr)
$\Delta t = t - t_0$ =diferencia de temperatura (°C)
C_e = Calor especifico $\left(\frac{Cal}{gr*°c}\right)$

Nota.- El calor especifico del agua es aproximadamente.
4190 J/kg** K, 1 cal/g * °C o bien, 1 Btu/lb * °F

CAPACIDAD CALORÍFICA MOLAR

$$c = \frac{Q}{\Delta t} = mC_e$$

c = capacidad calorifica $\left(\frac{Cal}{°c}\right)$
Q = cantidad de calor(cal)
$\Delta t = t - t_0$ =diferencia de temperatura (°C)

CANTIDAD DE CALOR (Q)

$$Q = mC_e\Delta t$$

Dónde:
Q = cantidad de calor(cal)
m = masa del cuerpo (gr)
$\Delta t = t - t_0$ =diferencia de temperatura (°C)
C_e = Calor especifico $\left(\frac{Cal}{gr*°c}\right)$

EQUILIBRIO TERMICO

$$Q_g = -Q_c$$

$$m_1C_1(t_{eq}-t_1) = -m_2C_2(t_{eq}-t_2)$$

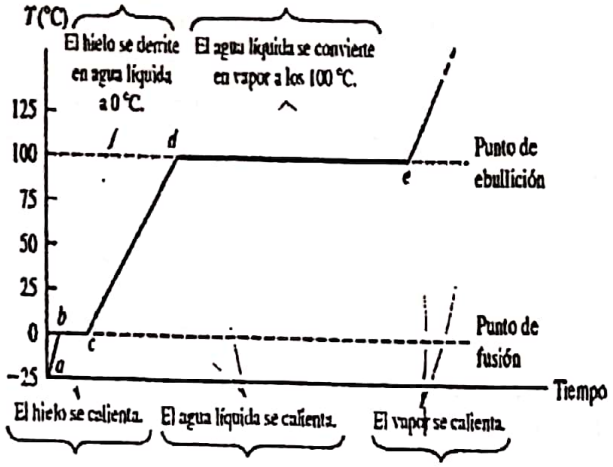
Dónde:
Q_g = cantidad de calor ganado de un cuerpo (cal)
Q_c = cantidad de calor cedido , perdido entregado por uno de los cuerpos(cal)

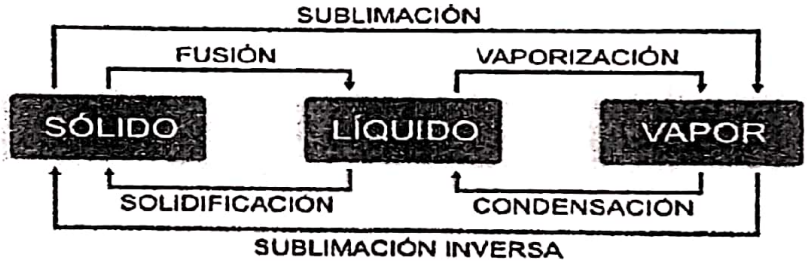
UNIDADES

1 cal = 4.186 J 1 kcal = 1000 cal = 4186 J 1 Btu = 778 ft * lb = 252 cal = 1055 J

Scanned by CamScanner

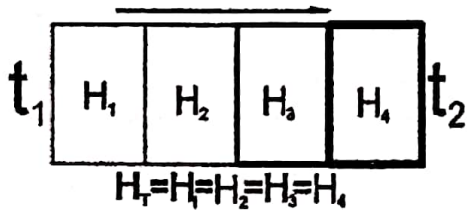
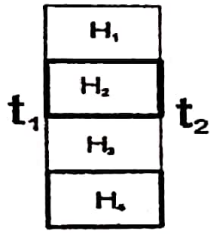
www.elsolucionario.org

CAMBIO DE ESTADO	DESCRIPCION	CALOR DE FUSION
	La figura muestra cómo varía la temperatura cuando agregamos calor continuamente a una muestra de hielo con una temperatura inicial menor que 0 °C (punto a). La temperatura aumenta hasta llegar al punto de fusión (punto b). Al agregar más calor, la temperatura se mantiene constante hasta que se derrite todo el hielo (punto c). Luego, la temperatura aumenta otra vez hasta llegar al punto de ebullición (punto d), donde se mantiene constante otra vez hasta que toda el agua ha pasado a la fase de vapor (punto e).	$Q = mL_F$ L_F =calor latente de fusion Para el agua. $L_F = 80(cal/gr)$ **CALOR DE VAPORIZACION** $Q = mL_V$ L_V =calor latente de vaporizacion Para el agua. $L_F = 540(cal/gr)$



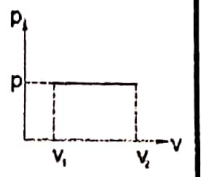
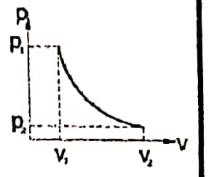
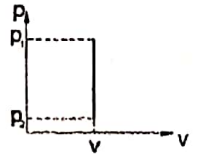
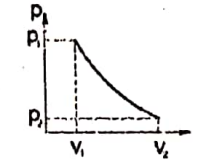
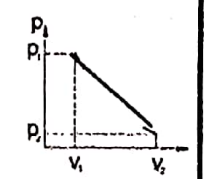
TRANSFERENCIA DE CALOR

FLUJO CALORIFICO TRANSMITIDO POR CONDUCCION	FLUJO CALORIFICO TRANSMITIDO POR CONVECCION	FLUJO CALORIFICO TRANSMITIDO POR RADIACION
$H = \frac{dQ}{dt} = -k * A * \frac{dT}{dx}$ **Donde:** $H = \frac{dQ}{dt}$= rapidez de flujo calorifico Q= calor K= constante de conductividad termica A= area transversal por donde atravieza la calor dT= diferencial de temperatura dx= diferencial de longitud dQ= diferncial de calor dt= diferncial de tiempo	$H = h * A * (T_s - T_f)$ h=coeficiente de transferencia de calor por conveccion A= area por donde atravieza la calor T_s = temperatura de la superficie T_f = temperatura del fluido mas alla de la superficie	$H = \varepsilon A \sigma T^4$ Donde. $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} (W/m^2K^4)$. ε=emisividad del cuerpo comprendido entre 0 y 1. T=temperatura A=area del cuerpo que radia

CONFIGURACION EN SERIE	CONFIGURACION EN PARALELO
 $H_T = H_1 = H_2 = H_3 = H_4$	 $H_T = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$

Scanned by CamScanner

TERMODINAMICA

PROCESO	RELACIONES P,T,V	TRABAJO (W)	ENERGIA INTERNA "ΔU"	CALOR "Q"	CALOR ESPECIFICO "C"	ENTALPIA "ΔH"	ENTROPIA "ΔS"
ISOBARICO 	P=constante $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$	$P(V_2-V_1)$	$n*Cv*\Delta T$	ΔH	Cp	$n*Cp*\Delta T$	$nCpln(\frac{T_2}{T_1})$
ISOTERMICO 	T=constante $V_1*P_1=V_2*P_2$	$nRTln(\frac{V_2}{V_1})$ $V_1*P_1ln(\frac{V_2}{V_1})$	0	W	∞	0	$nRln(\frac{V_2}{V_1})$
ISOCORICO 	V= Constante $\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}$	0	$n*Cv*\Delta T$	ΔU	Cv	$n*Cp*\Delta T$	$nCvln(\frac{T_2}{T_1})$
ISENTROPICO O ADIABATICO 	$V_1^{\gamma}*P_1=V_2^{\gamma}*P_2$ $\frac{V_1^{1-\gamma}}{T_1}=\frac{V_2^{1-\gamma}}{T_2}$ $\frac{P_1^{\gamma-1}}{T_1^{\gamma}}=\frac{P_2^{\gamma-1}}{T_2^{\gamma}}$	-ΔU $\frac{nR(T_2-T_1)}{1-\gamma}$	$n*Cv*\Delta T$	0	0	$n*Cp*\Delta T$	0
LINEAL 	$\frac{P_1*V_1}{T_1}=\frac{P_2*V_1}{T_2}$		$n*Cv*\Delta T$	ΔU + W	-	$n*Cp*\Delta T$	$nCpln(\frac{T_2}{T_1})+nRTln(\frac{V_2}{V_1})$

	MONOATÓMICO	DIATÓMICO	RELACIONES	RENDIMIENTO
C_V	$\frac{3}{2}R$	$\frac{5}{2}R$	$R=C_P-C_V$	$\eta=\frac{\lvert W_{neto}\rvert}{Q_{suministrado}}*100\%$, $\eta=\frac{Q_{suministrado}-Q_{cedido}}{Q_{suministrado}}*100\%$
C_p	$\frac{5}{2}R$	$\frac{7}{2}R$	$C_V=\frac{s}{2}R$, $C_P=\left(\frac{S+2}{2}\right)R \Rightarrow \gamma=\frac{S+2}{S}$	Grados de libertad "s"
$\gamma=\frac{C_p}{C_V}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{7}{5}$	R= CONSTANTE UNIVERSAL DE LOS GASES	$R=0.082\frac{atm*L}{K*mol}=62.4\frac{mmHg*L}{K*mol}=1.987\frac{Cal}{K*mol}=8.314\frac{J}{K*mol}$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

GESTIÓN 2/2005

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

TEORIA (10 puntos c/u)

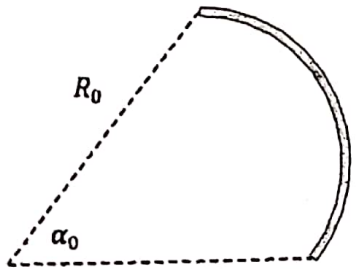
a) ¿Qué ley de la termodinámica trata sobre el equilibrio térmico de sistemas?
b) Indique las diferencias entre Calor sensible y Calor Latente.
c) ¿En qué proceso termodinámico notable, el cambo de Energía interna y Trabajo realizado, son iguales en magnitud pero de signo contrario?
d) Bosqueje el ciclo de Carnot, en un gráfico T versus P.

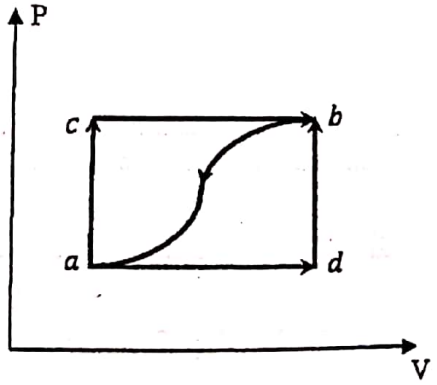
PROBLEMAS (20 PUNTOS C/U)

1. Una varilla metálica subtiende un ángulo α_0 a la temperatura T_0. Halle la longitud de la varilla a la temperatura $T > T_0$; si, su coeficiente de dilatación lineal es "β" .vea la figura.

2. Considere una pared de cobre, con $K = 375\left(\frac{watts}{m°K}\right)$, de 1 cm de espesor, la cual se encuentra entre las temperaturas 200 y 25°C, calcule:
a) El flujo de calor por unidad de área de transferencia, en $\left(\frac{cal}{cm^2 seg}\right)$
b) El área de transferencia en (m^2), si la velocidad de flujo de calor es de $1567600\left(\frac{Cal}{seg}\right)$

3. De acuerdo con el grafico de la figura 2. Un sistema, pasa del estado a al estado b, a lo largo de la ruta acb , recibiendo una cantidad de calor de 20000 cal. y realiza 7500 cal de trabajo.
a)¿Cuánto calor recibe el sistema a lo largo de la transformación adb, si el trabajo es de 2500 cal?
b)Cuando el sistema vuelve de b hacia a, a lo largo de la transformación en forma de curva, el trabajo es de 5000 cal. ¿Cuánto calor absorbe o libera el sistema?
c)Si $U_a = 0\ y\ U_d = 10000\ cal$.Hallese el calor





Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2005

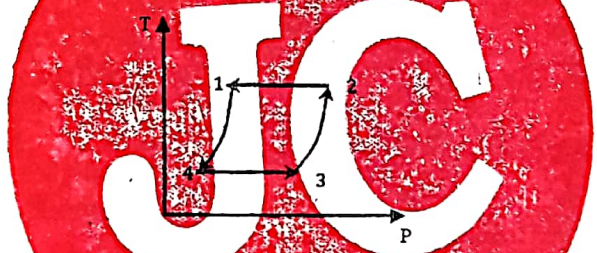
TEORIA.

a) ¿Qué ley de la termodinámica trata sobre el equilibrio térmico de sistemas?
R. Ley cero de la Termodinámica.

b) Indique las diferencias entre Calor sensible y Calor Latente.
R. Calor sensible=Estado de agregación constante y temperatura variable.
Calor Latente=Estado de agregación variable y temperatura constante.

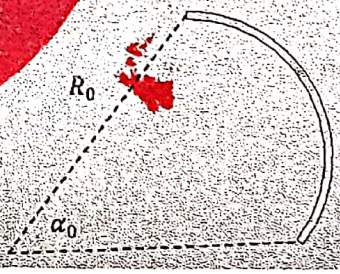
c) ¿En qué proceso termodinámico notable, el cambo de Energía interna y Trabajo realizado, son iguales en magnitud pero de signo contrario?
R. En el proceso Adiabático.

d) Bosqueje el ciclo de Carnot, en un gráfico T versus P.
R.



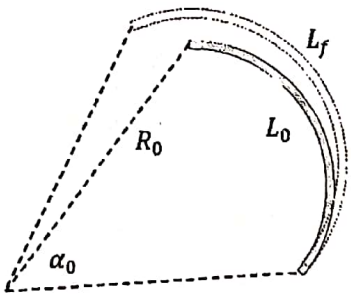
PROBLEMAS
PROBLEMA 1

Una varilla metálica subtiende un ángulo α_0 a la temperatura T_0. Halle la longitud de la varilla a la temperatura $T > T_0$; si, su coeficiente de dilatación lineal es "β" .vea la figura.



DATOS **INCOGNITAS**
T_0, β, α_0 $L_f = ??$

SOLUCION
Esquematicemos el problema.



Para la dilatación lineal presente en la varilla metálica tendremos.

$$L_f = L_O[1 + \beta(t - t_0)] \quad (1) \quad \text{Donde } \beta = \text{dilatacion lineal}$$

Según la geometría presente en el problema:

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$L_O = R_0\alpha_0$ (2)

Remplazando la ecuación (2) en (1).

$$L_f = R_0\alpha_0[1+\beta(t-t_0)]$$

PROBLEMA 2

Considere una pared de cobre, con $K = 375\left(\frac{watts}{m^*K}\right)$, de 1 cm de espesor, la cual se encuentra entre las temperaturas 200 y 25°C, calcule:

a) El flujo de calor por unidad de área de transferencia, en $\left(\frac{cal}{cm^2 seg}\right)$

b) El área de transferencia en (m^2), si la velocidad de flujo de calor es de $1567600\left(\frac{Cal}{seg}\right)$

DATOS

$K = 375\left(\frac{watts}{m\,K}\right), x = 1(cm)$

$T_0 = 200(°C) = 473(K), T_f = 25(°C) = 298(K)$

INCOGNITAS

a) $\frac{H}{A} = ??$

b) $A = ??\ si\ \ H = 1567600\left(\frac{Cal}{seg}\right)$

SOLUCION

a) Para el problema tendremos.

$$K = 375\left(\frac{watts}{m\,K}\right) = 375\left(\frac{J\,seg}{m\,K}\right) * \frac{1(Cal)}{4.186(J)} * \frac{1(m)}{100(cm)} = 0.89\left(\frac{Cal\,seg}{cm\,K}\right)$$

Con la ley Fourier:

$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow \frac{H}{A} = -0.89\left(\frac{Cal\,seg}{cm\,K}\right)\frac{(298(K)-473(K))}{1(cm)} = 155.75\left(\frac{Cal\,seg}{cm^2}\right)$$

$$\frac{H}{A} = 155.75\left(\frac{Cal\,seg}{cm^2}\right)$$

b) con el valor hallando y realizando un despeje tendremos.

$$\frac{H}{A} = 155.75\left(\frac{Cal\,seg}{cm^2}\right) \Rightarrow A = \frac{H}{155.75\left(\frac{Cal\,seg}{cm^2}\right)} = \frac{1567600\left(\frac{Cal}{seg}\right)}{155.75\left(\frac{Cal\,seg}{cm^2}\right)} = 10064.85(cm^2)$$

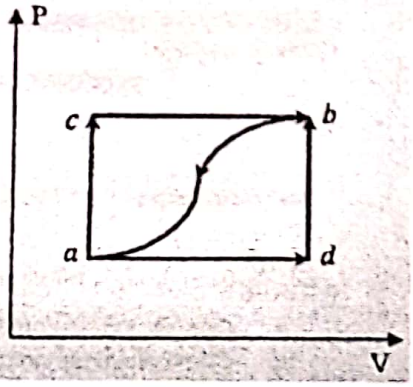
$$A = 10064.85(cm^2) * \frac{1(m^2)}{100^2(cm^2)}$$

$$A = 1.0065(m^2)$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 3

De acuerdo con el grafico de la figura 2. Un sistema, pasa del estado a al estado b, a lo largo de la ruta acb , recibiendo una cantidad de calor de 20000 cal. y realiza 7500 cal de trabajo.
a)¿Cuánto calor recibe el sistema a lo largo de la transformación adb, si el trabajo es de 2500 cal?
b)Cuando el sistema vuelve de b hacia a, a lo largo de la transformación en forma de curva, el trabajo es de 5000 cal. ¿Cuánto calor absorbe o libera el sistema?
c)Si $U_a = 0\ y\ U_d = 10000\ cal$.Hallese el calor absorbido en los procesos ad y db.



DATOS **INCOGNITA**

$U_a = 0\ y\ U_b = 10000\ cal.$ a)Q =??, b)Q =?? c) Q_{ad} =??, Q_{db} =??

SOLUCION

Trabajemos con las condiciones propuestas, además nótese que el cambio de energía interna entre los estados a y b será en mismo el cualquier camino de procesos correspondiente.
Con la ecuación de la primera ley de la termodinámica:

$$Q_{ab} = W_{ab} + \Delta U_{ab}$$

$\Delta U_{ab} = Q_{ab} - W_{ab} = 20000 - 7500 = 12500\ (Cal)$

a) El calor que recibe el sistema a lo largo de la transformación adb, si el trabajo es de 2500 cal.

$Q_{adb} = W_{adb} + \Delta U_{adb}$ Ademas $\Delta U_{ab} = \Delta U_{adb} = 12500\ (Cal)$, $W_{adb} = 2500\ (Cal)$

$$Q_{adb} = W_{adb} + \Delta U_{adb} = 12500 + 2500 = 15000(Cal)$$

$$\boxed{Q_{adb} = 15000(Cal)}$$

b) Cuando el sistema vuelve de b hacia a, a lo largo de la transformación en forma de curva, el trabajo es de 5000 cal. ¿Cuánto calor absorbe o libera el sistema?, nótese el cambio de dirección que se tendrá entre b-a

$Q_{ba} = W_{ba} + \Delta U_{ba}$ Ademas $\Delta U_{ba} = -12500\ (Cal)$ ↙, $W_{ba} = 5000(Cal)$

$$Q_{ba} = W_{ba} + \Delta U_{ba} = -5000 - 12500 = -17500(Cal)$$

$$\boxed{Q_{ba} = -17500(Cal)}$$

c) Si $U_a = 0\ y\ U_b = 10000\ (cal)$.Hallese el calor absorbido en los procesos ad y db.

$$Q_{ad} = W_{ad} + \Delta U_{ad}$$

Ademas $\Delta U_{ad} = U_d - U_a = 10000 - 0 = 10000(Cal)$

$W_{adb} = W_{ad} + W_{db}$ ($W_{db} = 0$ P. isocorico) $W_{ad} + 0 = 2500\ (Cal) \Rightarrow W_{ad} = 2500\ (Cal)$

$$Q_{ad} = W_{ad} + \Delta U_{ad} = 2500 + 10000 = 12500(Cal)$$

$$\boxed{Q_{ad} = 12500(Cal)}$$

Ademas $\Delta U_{adb} = \Delta U_{ad} + \Delta U_{db} = 12500(Cal) \Rightarrow \Delta U_{db} = 12500 - \Delta U_{ad} = 12500 - 10000$

$\Delta U_{db} = 2500(Cal)$

$Q_{db} = W_{db} + \Delta U_{db}$ Ademas $\Delta U_{db} = 2500(Cal)$, $W_{db} = 0\ (Cal)$

$$Q_{db} = W_{db} + \Delta U_{db} = 0 + 2500 = 2500(Cal)$$

$$\boxed{Q_{db} = 2500(Cal)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

GESTIÓN 1/2006

FACULTAD DE INGENIERA
CURSO BASICO

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 2-5-06)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

TEORIA.

a) ¿Qué es la kilocaloría?
b) ¿Cómo distingue un proceso exotérmico de un proceso endotérmico, cuando ambos se llevan a cabo a temperatura constante?
c) Si el movimiento de las moléculas de un gas, se efectúa solo en el plano, como sería la ecuación de la interpretación cinética de la presión.
d) De entre una maquina térmica y una maquina frigorífica de Carnot, cuál de las dos implica un proceso espontaneo. Justifique su respuesta.

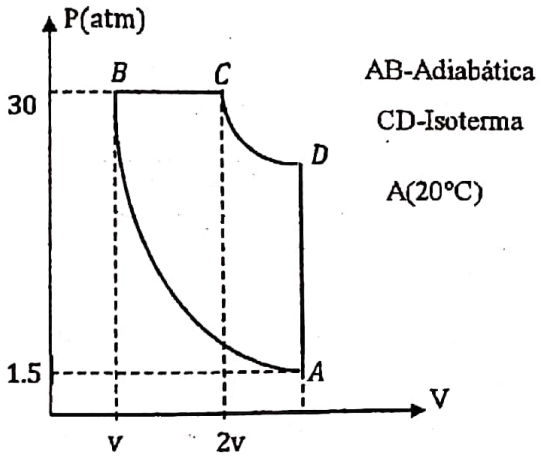
PROBLEMAS

1.-Una esfera de cobre, con un radio de 2000 cm. se coloca sobre un agujero de 1990 cm. de radio, perforando una placa de aluminio que está a 20 °C. ¿A qué temperatura común pasara la esfera a través del agujero.
Considere: $\alpha_{cobre} = 17x10^{-6}°C^{-1}$ $\alpha_{aluminio} = 24x10^{-6}\ °C^{-1}$

2.-¿En cuánto a tiempo se incrementa el espesor de una capa de hielo de 1cm. a 2 cm. es un estanque de agua?, si, las temperaturas en las superficies superior e inferior son -20°C y 0^0 c respectivamente. Datos del hielo:
Densidad = 0.92 gr/cm^2
Calor latente especifico=80 cal/gr.
Conductividad = 0.004 $cal/$(cm seg. °C)

3.-Una maquina térmica trabaja sobre 3 moles de un gas monoatómico, realizando un ciclo reversible ABCDA de la figura 1. Si el volumen del gas en el estado c es el doble del volumen del gas en el estado B.
Calcular:

a) Las variables desconocidas de cada vértice del ciclo.
b) El trabajo, el calor, la variación de energía interna y la variación de entropía en cada etapa del ciclo.
c) El rendimiento del ciclo



Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2006

TEORIA.

e) **¿Qué es la kilocaloría?**
R.es la cantidad de calor necesaria para que 1Kg de agua suba su temperatura desde 14.5°C hasta 15.5°C.

f) **¿Cómo distingue un proceso exotérmico de un proceso endotérmico, cuando ambos se llevan a cabo a temperatura constante?**
R. Se distingue por el signo de trabajo realizado, como por ejemplo un procedimiento endotérmico realiza trabajo positivo, mientras que un proceso exotérmico realiza trabajo negativo.

g) **Si el movimiento de las moléculas de un gas, se efectúa solo en el plano, como sería la ecuación de la interpretación cinética de la presión.**
R. $P\upsilon = \frac{1}{2}Nmv^2$

h) **De entre una maquina térmica y una maquina frigorífica de Carnot, cuál de las dos implica un proceso espontaneo. Justifique su respuesta.**
R. De acuerdo a la segunda ley de la termodinámica, que dice "El calor fluye espontáneamente del lugar más caliente hacia el más frio", se concluye que la Maquina Térmica, es la que involucra un proceso espontaneo.

PROBLEMAS

PROBLEMA 1

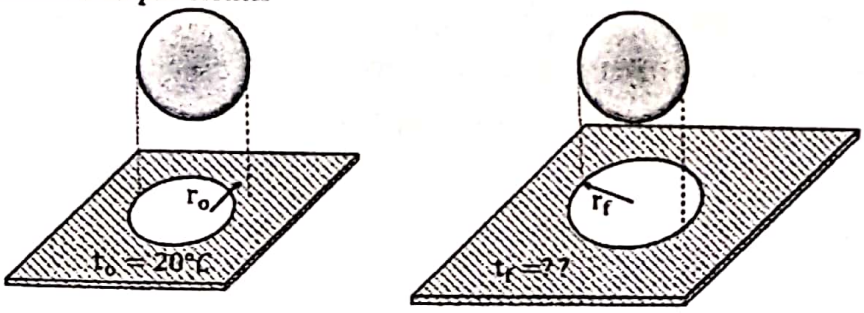
Una esfera de cobre, con un radio de 2000 cm. se coloca sobre un agujero de 1990 cm. de radio, perforando una placa de aluminio que está a 20 °C. ¿A qué temperatura común pasara la esfera a través del agujero.
Considere: $\alpha_{cobre} = 17x10^{-6}°C^{-1}$ $\alpha_{aluminio} = 24x10^{-6}\,°C^{-1}$

DATOS **INCOGNITAS**

$r_{cobre} = 20$ (m) $t_f = ??$
$r_{Aluminio} = 19.90$ (m)
$\alpha_{cobre} = 17x10^{-6}°C^{-1}$ $\alpha_{aluminio} = 24x10^{-6}\,°C^{-1}$

SOLUCION

Esquematicemos el problema.



En la figura debe notarse que la esfera de cobre tiene mayor dimensión que el pequeño agujero de la placa de aluminio , entonces para que se cumpla la condición

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

será suficiente que el radio o diámetro del agujero circular sea el mismo que de la esfera a una misma temperatura común.

Para la esfera de cobre.

$$L = L_O[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow r_f = r_O[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow r_f = (20)[1 + (17 * 10^{-6})(T - 20)] \quad (1)$$

Para el agujero de Aluminio.

$$L = L_O[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow r_f = r_O[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow r_f = (19.90)[1 + (24 * 10^{-6})(T - 20)] \quad (2)$$

Igualando las ecuaciones (1) y (2).

$$r_{f-cobre} = r_{f-Aluminio}$$

$$(20)[1 + (17 * 10^{-6})(T - 20)] = (19.90)[1 + (24 * 10^{-6})(T - 20)]$$

$$\boxed{T = 746.7(°C)}$$

PROBLEMA 2

¿En cuánto a tiempo se incrementa el espesor de una capa de hielo de 1cm. a 2 cm. es un estanque de agua?, si, las temperaturas en las superficies superior e inferior son -20°C y 0⁰ c respectivamente. Datos del hielo;

Densidad = 0.92 gr/cm²

Calor latente especifico=80 cal/gr.

Conductividad = 0.004 $cal/(cm\ seg.\ °C)$

DATOS **INCOGNITAS**

$e_1 = 1(cm), e_2 = 2(cm)$ $t = ??$

$T_1 = -20(°C), T_2 = 0(°C)$

Densidad = 0.92 gr/cm²

Calor latente especifico=80 cal/gr.

Conductividad = 0.004 $cal/(cm\ seg.\ °C)$

SOLUCION

Para el problema tendremos.

Con la ley Fourier:

$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \quad y \quad H = \frac{dQ}{dt} \Rightarrow \frac{dQ}{dt} = -KA\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow \frac{dQ}{dt} = -KA\frac{(T_1 - T_2)}{x} \quad (1)$$

Trabajando la expresión de calor.

$$Q = mL_F \Rightarrow dQ = L_F dm \Rightarrow \left(\rho = \frac{dm}{dv} = \frac{dm}{Adx}\right) \Rightarrow dQ = L_F \rho A dx \quad (2)$$

Remplazando la ecuación (2) en (1) e integrando.

$$\frac{L_F \rho A dx}{dt} = KA\frac{(T_2 - T_1)}{x} \Rightarrow L_F \rho \int_1^2 x dx = K(T_2 - T_1)\int_0^t dt$$

$$L_F \rho \frac{x^2}{2}\Big|_1^2 = K(T_2 - T_1)t\Big|_0^t \Rightarrow L_F \rho\left(\frac{2^2}{2} - \frac{1^2}{2}\right) = K(T_2 - T_1)t \Rightarrow t = \frac{(80)(0.92)\left(\frac{2^2}{2} - \frac{1^2}{2}\right)}{0.004(0 - (-20))}$$

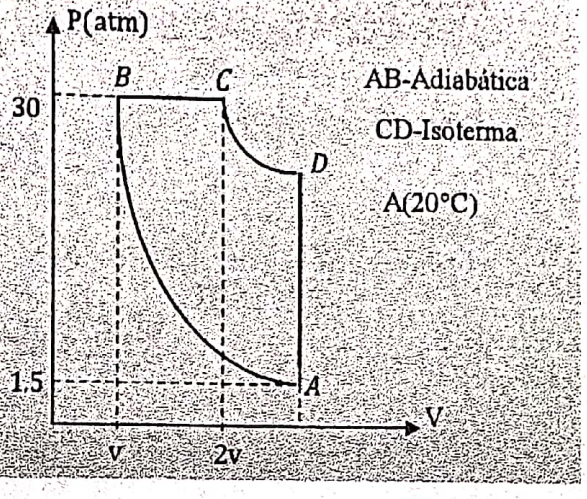
$$\boxed{t = 1380(s)}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 3

Una maquina térmica trabaja sobre 3 moles de un gas monoatómico, realizando un ciclo reversible ABCDA de la figura 1. Si el volumen del gas en el estado c es el doble del volumen del gas en el estado B. Calcular:

d) Las variables desconocidas de cada vértice del ciclo.
e) El trabajo, el calor, la variación de energía interna y la variación de entropía en cada etapa del ciclo.
f) El rendimiento del ciclo



DATOS

$n = 3moles$

$\gamma = \frac{5}{3}$

INCOGNITA

$a)v = ??P = ??T = ??$

$b)W = ??, Q = ??, \Delta U = ??\ \Delta S = ??$

$c)\ \eta = ??$

SOLUCION

a) Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto A

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

$$P_A V_A = nRT_A \Rightarrow V_A = \frac{nRT_A}{P_A} = \frac{(3moles)\left(0.082\frac{atm*L}{K*mol}\right)(20+273)K}{1.5atm} = 48.052(lt)$$

Punto A-B

Adiabática.

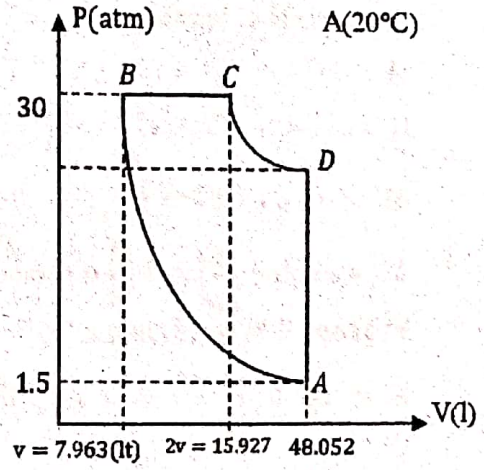
$$V_A^{\gamma} * P_A = V_B^{\gamma} * P_B$$

$$V_B = V_A\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{1/\gamma} = 48.052 * \left(\frac{1.5}{30}\right)^{\frac{1}{5/3}} = 7.963(lt)$$

$$\frac{V_A^{1-\gamma}}{T_A} = \frac{V_B^{1-\gamma}}{T_B}$$

$$T_B = \frac{V_B^{1-\gamma} T_A}{V_A^{1-\gamma}} = (20+273)\left(\frac{7.963}{48.052}\right)^{1-\frac{5}{3}}$$

$$T_B = 971.13(K)$$



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Punto C

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_C V_C = nRT_C \Rightarrow T_C = \frac{P_C V_C}{nR} = \frac{30(15.927)}{3(0.082)} = 1942.27(K)$$

$$T_C = T_D = 1942.27(K)$$

Punto D

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_D V_D = nRT_D \Rightarrow P_D = \frac{nRT_D}{V_D} = \frac{3(0.082)(1942.27)}{48.052} = 9.943(Atm)$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
A	1.5	293(K)	48.052(lt)
B	30	971.13(K)	7.963(lt)
C	30	1942.27(K)	15.927(lt)
D	9.943	1942.27(K)	48.052(lt)

b) El trabajo, el calor, la variación de energía interna y la variación de entropía en cada etapa del ciclo.

Proceso A-B Adiabático. Para $\gamma = 5/3$, n = 3mol

$$\mathbf{W = -\Delta U}, \quad \mathbf{W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma}}, \quad \mathbf{W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma}}$$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma} = \frac{(30)(7.963) - (1.5)(48.052)}{1-\frac{5}{3}} = -250.218(atm - lt)$$

Q=0

$$\Delta U = n * Cv * \Delta T = 3\left(\frac{3}{2}R\right)(971.13 - 293) = 250.23(atm - lt)$$

$$\Delta S = 0$$

Proceso B-C. Isobárico. $Cp = \frac{5}{2}R$ por ser una gas monoatomico

$$W = P(V_C - V_B) = (30)(15.927 - 7.963) = 238.92(atm - lt)$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = 3\left(\frac{5}{2}R\right)(1942.27 - 971.13) = 597.251(atm - lt)$$

$$\Delta U = n * Cv * \Delta T = 3\left(\frac{3}{2}R\right)(1942.27 - 971.13) = 358.35(atm - lt)$$

$$\Delta S = nCp\ln\left(\frac{T_C}{T_B}\right) = 3\left(\frac{5}{2}R\right)Ln\left(\frac{1942.27}{971.13}\right) = 0.426\left(\frac{atm - lt}{K}\right)$$

Proceso C-D Isotérmico. ($T_C = T_D = 1942.27K$)

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_D}{V_C}\right), \quad W = 3(0.082)(1942.27)\ln\left(\frac{48.052}{15.927}\right) = 527.62(atm - lt)$$

Scanned by CamScanner

$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_D}{V_C}\right)$, $Q = 3(0.082)(1942.27)\ln\left(\frac{48.052}{15.927}\right) = 527.62(atm - lt)$

$\Delta U = 0$

$\Delta S = nR\ln\left(\frac{V_D}{V_C}\right) = 3(0.082)Ln\left(\frac{48.052}{15.927}\right) = 0.272(\frac{atm - lt}{K})$

Proceso D-A. Isocorico $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$Q = \Delta U = nC_v\Delta T = nC_v(T_A - T_D) = (3)\frac{3}{2}R(293 - 1942.27) = -608.58(atm - lt)$

$\Delta U = -608.58(atm - lt)$

$\Delta S = nC_v\ln\left(\frac{T_A}{T_D}\right) = 3\left(\frac{3}{2}R\right)\ln\left(\frac{293}{1942.27}\right) = -0.697(\frac{atm - lt}{K})$

C) Donde finalmente.

$W_{neto} = -250.218 + 238.92 + 527.62 + 0 = 516.322(atm - lt)$

$Q_{sum(+)} = 597.251 + 527.62 = 1124.871(atm - lt)$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{516.322}{1124.871} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 45.9\%}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

GESTIÓN 2/2006

FACULTAD DE INGENIERA
CURSO BASICO

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 31 de octubre de 2006)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

TEORIA (10 puntos c/u)

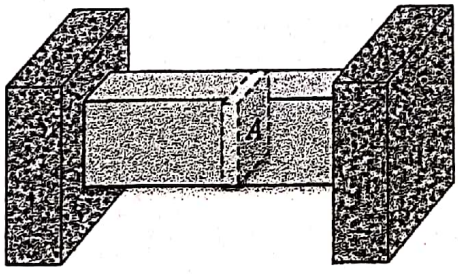
a) ¿Cuál es el enunciado de la Ley cero de la termodinámica?
b) ¿Qué unidades inglesas tiene el equivalente mecánico del Calor?
c) ¿Qué estipula el Principio de Equiparticion de Energía?
d) ¿Qué temperatura tendrá la fuente fría de una maquina térmica de Carnot para que no cumpla con la segunda ley de la Termodinámica?

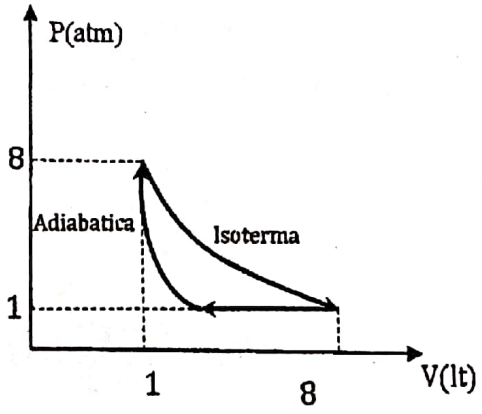
PROBLEMAS (20 puntos c/u)

1.-Dos varillas idénticas de sección transversal de área "A", coeficiente de dilatación térmica "α" y de modulo de Young "Y" se encuentran empotradas por un extremo, tal como se muestra en la figura 1. si , la longitud de cada una de ellas, es "L" a la temperatura "T_0", halle el esfuerzo de origen térmico entre las varillas cuando la temperatura se incrementa a $T_f > T_o$.

2.-Las paredes de un horno están construidas con ladrillo refractario de una conductividad térmica de $0.14\frac{W}{m°C}$, y con un espesor de 15 cm. La temperatura en el interior del horno es de 400°C y en el exterior 20°C.
a) Calcular las pérdidas de calor por unidad de superficie del horno y por unidad de tiempo, a través de sus paredes.
b) Calcular el espesor de una capa de amianto, con una conductividad térmica de $0.04\frac{W}{m°C}$, que recubriendo las paredes permita reducir las pérdidas en un 50%.
c) Si la capa de amianto se sitúa en el interior del horno ¿Cuál es la temperatura en la superficie de separación entre amianto y ladrillo?

3.-Para el ciclo reversible que se presenta en el gráfico de la figura 2. Calcule.
a) El trabajo del ciclo en [atm – lt]
b) El calor total absorbido en [$Calorias$]
c) El rendimiento del ciclo en %
d) La variación de Entropía a lo largo del proceso isobárico en [at – lit/K] para un mol de gas.
El gas de trabajo tiene un coeficiente $\gamma = \frac{3}{2}$





Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2006

TEORIA.

a) ¿Cuál es el enunciado de la Ley cero de la termodinámica?

R. Si dos cuerpos están en equilibrio térmico con un tercero, entonces ambos cuerpos están equilibrados térmicamente entre si.

b) ¿Qué unidades inglesas tiene el equivalente mecánico del Calor?

R. $J = \left(\frac{Lb_f * pie}{BTU}\right)$

c) ¿Qué estipula el Principio de Equiparticion de Energía?

R. A cada grado de libertad le corresponde una cantidad igual a $\frac{1}{2}$NKT

d) ¿Qué temperatura tendrá la fuente fría de una maquina térmica de Carnot para que no cumpla con la segunda ley de la Termodinámica?

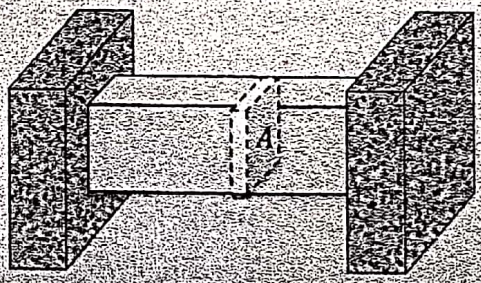
R. Si $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ y $T_2 = 0°K \Rightarrow \eta = 1 - \frac{0}{T_1} = 100\%$ no existe maquina con este rendimiento.

No todo el calor se convierte en trabajo.

PARTE PRÁCTICA.

PROBLEMA 1

Dos varillas idénticas de sección transversal de área "A", coeficiente de dilatación térmica "α" y de modulo de Young "Y" se encuentran empotradas por un extremo, tal como se muestra en la figura 1. si, la longitud de cada una de ellas, es "L" a la temperatura "T_0", halle el esfuerzo de origen térmico entre las varillas cuando la temperatura se incrementa a $T_f > T_o$.



DATOS **INCOGNITAS**

A, α, Y $\sigma = ??$

SOLUCION

Analicemos el problema, como las varillas se encuentran empotradas se producirá una deformación térmica y otra debido al esfuerzo producido entre ellas, por lo que tenemos.

$$\Delta l_{1(T)} + \Delta l_{2(T)} = \Delta l_{1(F)} + \Delta l_{2(F)} \quad (\alpha)$$

Además:

$l = l_o[1 + \alpha(\Delta T)] \Rightarrow \Delta l = l_o \alpha(\Delta T)$ Deformación por temperatura.

$\Delta l = \frac{Fl_o}{EA} \Rightarrow$ Deformación debida al esfuerzo.

Ordenando y remplazando valores en (α). (La fuerza que se producirá entre las barras es la misma)

$$l_o\alpha(\Delta T) + l_o\alpha(\Delta T) = \frac{Fl_o}{YA} + \frac{Fl_o}{YA}$$

$$2\alpha(\Delta T) = \frac{2F}{YA} \Rightarrow F = \alpha YA(\Delta T)$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

El esfuerzo producido entre las barras al tener las mismas características geométricas y además de la fuerza será el mismo, por lo que tendríamos:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\boxed{\sigma = \alpha Y(\Delta T)}$$

NOTA.

Como las barras se encuentran empotradas todas las deformaciones producidas deben ser iguales a cero por lo que la ecuación usada quedaría:

$$\Delta l_{1(T)} + \Delta l_{2(T)} - \Delta l_{1(F)} - \Delta l_{2(F)} = 0$$

Prácticamente es la misma ecuación usada en el problema.

PROBLEMA 2

Las paredes de un horno están construidas con ladrillo refractario de una conductividad térmica de $0.14\frac{W}{m°C}$, y con un espesor de 15 cm. La temperatura en el interior del horno es de 400°C y en el exterior 20°C.

a) Calcular las pérdidas de calor por unidad de superficie del horno y por unidad de tiempo, a través de sus paredes.

b) Calcular el espesor de una capa de amianto, con una conductividad térmica de $0.04\frac{W}{m°C}$, que recubriendo las paredes permita reducir las pérdidas en un 50%.

c) Si la capa de amianto se sitúa en el interior del horno ¿Cuál es la temperatura en la superficie de separación entre amianto y ladrillo?

DATOS

$K_{Ladrillo} = 0.14\left(\frac{W}{m°C}\right), e = 15(cm) = 0.15(m)$

$T_1 = 400(°C), T_2 = 20(°C), K_{Amianto} = 0.04\left(\frac{W}{m°C}\right)$

INCOGNITAS

a) $\frac{Q}{A*t} = ??$

b) $e = ??$, c) $T_x = ??$

SOLUCION

a) Para el problema trabajemos la ecuación de Fourier según lo pedido en el inciso:

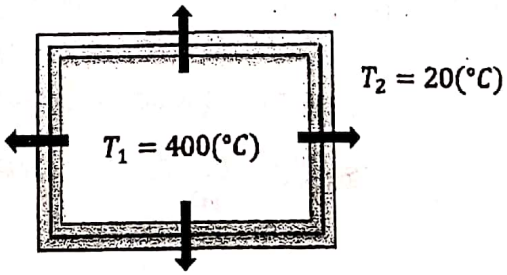
$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \quad y \quad H = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{Q}{t} = -KA\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow \frac{Q}{tA} = -K\frac{\Delta T}{x} \quad (1)$$

Remplazando valores en la ecuación (1).

$$\frac{Q}{tA} = -K\frac{\Delta T}{x} = -K\frac{(T_2 - T_1)}{e} \Rightarrow \frac{Q}{tA} = -(0.14)\left(\frac{20-400}{0.15}\right) = 354.67\left(\frac{W}{m^2}\right)$$

$$\boxed{\frac{Q}{tA} = 354.67\left(\frac{W}{m^2}\right)}$$

b) Realicemos un esquema gráfico de la situación en el problema.



Scanned by CamScanner

Las placas están en serie usaremos la siguiente expresión:

$$\frac{e_T}{k_{eq}}=\frac{e_1}{k_1}+\frac{e_2}{k_2} \Rightarrow \frac{e_T}{k_{eq}}=\frac{e_1}{k_1}+\frac{e_2}{k_2} \Rightarrow \frac{e_T}{k_{eq}}=\frac{0.15}{0.14}+\frac{e_2}{0.004} \quad (2)$$

La expresión de perdida para este inciso será:

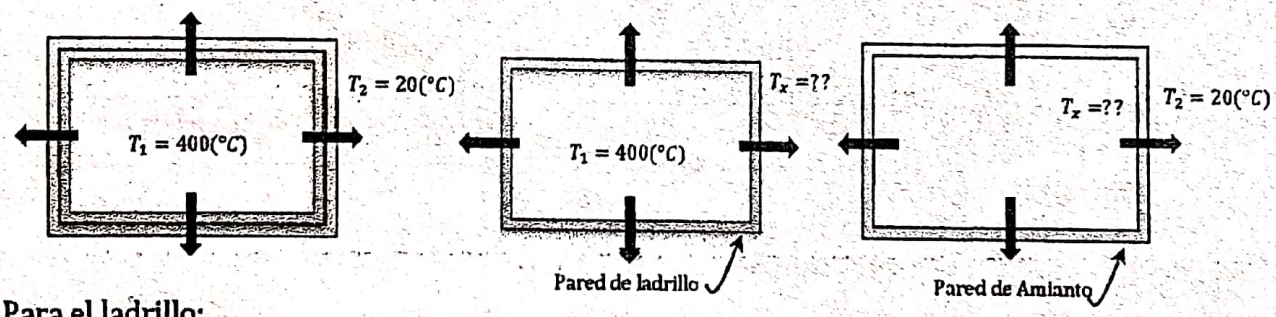
$$\left(\frac{Q}{tA}\right)_2 = 50\%\left(\frac{Q}{tA}\right) \Rightarrow \left(\frac{Q}{tA}\right)_2 = 50\%(354.67) = 177.33 \quad (3)$$

$$\left(\frac{Q}{tA}\right)_2 = -k_{eq}\frac{(T_2-T_1)}{e_T} \Rightarrow \left(\frac{Q}{tA}\right)_2 = -\frac{(T_2-T_1)}{\frac{e_T}{k_{eq}}} = -\frac{(20-400)}{\frac{0.15}{0.14}+\frac{e_2}{0.004}} \quad \text{con (3)}$$

$$177.33 = -\frac{(20-400)}{\frac{0.15}{0.14}+\frac{e_2}{0.04}} \Rightarrow e_2 = 4.28*10^{-2}(m)$$

$$\boxed{e_2 = 4.28(cm)}$$

c) Según la condición del problema.



Para el ladrillo:

$$\frac{Q}{tA} = -K\frac{\Delta T}{x} = -K\frac{(T_x-T_1)}{e} \Rightarrow \frac{Q}{tA} = -(0.14)\left(\frac{T_x-400}{0.15}\right) \quad (4)$$

Para el Amianto:

$$\frac{Q}{tA} = -K\frac{\Delta T}{x} = -K\frac{(T_2-T_x)}{e} \Rightarrow \frac{Q}{tA} = -(0.04)\left(\frac{20-T_x}{0.0428}\right) \quad (5)$$

Igualando las ecuaciones (4) y (5).

$$-(0.04)\left(\frac{20-T_x}{0.0428}\right) = -(0.14)\left(\frac{T_x-400}{0.15}\right) \Rightarrow \left(\frac{20}{0.0428}-\frac{T_x}{0.0428}\right) = \frac{(0.14)}{(0.04)}\left(\frac{T_x}{0.15}-\frac{400}{0.15}\right)$$

$$\boxed{T_x = 209.87°C}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 3

Para el ciclo reversible que se presenta en el gráfico de la figura 2. Calcule.

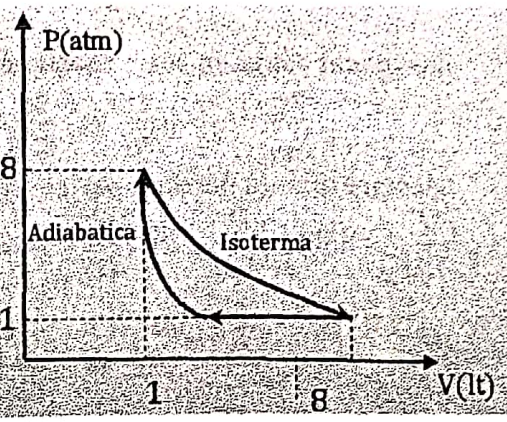
a) El trabajo del ciclo en [atm − lt]

b) El calor total absorbido en [*Calorias*]

c) El rendimiento del ciclo en %

d) La variación de Entropía a lo largo del proceso isobárico en [at − lit/K] para un mol de gas.

El gas de trabajo tiene un coeficiente $\gamma = \frac{3}{2}$

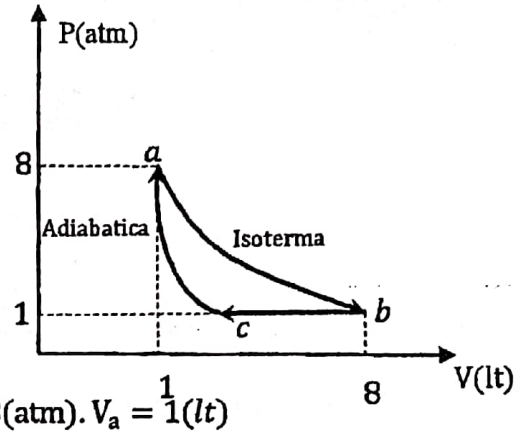


DATOS **INCOGNITAS**

$\gamma = \frac{3}{2}$ a)W =?? b)Q =?? c) η =?? d)Δs =??

SOLUCION

Hallemos los valores faltantes en cada punto.



Punto a-c

Adiabática.

$$V_a^{\gamma} * P_a = V_c^{\gamma} * P_c$$

$$V_c = V_a\left(\frac{P_a}{P_c}\right)^{1/\gamma} = 1 * \left(\frac{8}{1}\right)^{\frac{1}{1.5}} = 4(lt)$$

Punto "a"

Con la ecuación general de los gases. Para $P_a = 8(atm).\ V_a = 1(lt)$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_A V_A = nRT_A$$

$$T_a = \frac{P_a V_a}{nR} = \frac{8 * 1}{nR} = \frac{8}{nR}(atm * lt)$$

Punto "b"

Con la ecuación general de los gases. Para $P_b = 1\ (atm).\ V_b = 8(lt)$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_b V_b = nRT_b$$

$$T_b = \frac{P_b V_b}{nR} = \frac{1 * 8}{nR} = \frac{8}{nR}(atm * lt)$$

Punto "c"

Con la ecuación de estado. Para $P_b = P_c = 1(atm).\ V_c = 4(lt)$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_A V_A = nRT_A$$

$$T_c = \frac{P_c V_c}{nR} = \frac{1 * 4}{nR} = \frac{4}{nR}(atm * lt)$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(Atm)	Temperatura(T)	Volumen(lt)
"a"	8	8/nR	1
"b"	1	8/nR	8
"c"	1	4/nR	4

Proceso a-b Isotérmico. ($T_a = T_b = 8/nR$)

Scanned by CamScanner

$W = nRT\ln\left(\frac{V_b}{V_a}\right)$, $W = nRT_c\ln\left(\frac{8}{1}\right) = 8\ln(8)$

$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_b}{V_a}\right)$, $Q = nRT_c\ln\left(\frac{8}{1}\right) = 8\ln(8)$

Proceso b-c Isobárico. $Cp = \frac{5}{2}R$ por ser una gas monoatomico

$W = P(V_c - V_a) = (1)(4-8) = -4$

$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * \left(\frac{4}{nR} - \frac{8}{nR}\right) = -10$

Proceso c-a Adiabático. Para $\gamma = \frac{3}{2}$, $n = 1mol$

$W = -\Delta U$, $W = \frac{nR(T_2 - T_1)}{1-\gamma}$, $W = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-\gamma}$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{P_aV_a - P_cV_c}{1-\gamma} = \frac{(8)(1)-(1)(4)}{1-\frac{3}{2}} = -8$$

Q=0

a) El trabajo realizado será:

$$W_{neto} = W_{a-b} + W_{b-c} + W_{c-a} = 8\ln(8) - 4 - 8$$

$$\boxed{W_{neto} = 4.63[\text{atm} - \text{lt}]}$$

b) El calor total absorbido en $[Calorias]$

$$Q_{absorbido} = 8\ln(8)[\text{atm} - \text{lt}] * \frac{24.22(Cal)}{1[\text{atm} - \text{lt}]}$$

$$\boxed{Q_{absorbido} = 402.92(Cal)}$$

c) El rendimiento del ciclo en %.
Donde finalmente.

$W_{neto} = 4.63[\text{atm} - \text{lt}]$ y $Q_{sum(+)} = 8\ln(8)[\text{atm} - \text{lt}]$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\% \quad \Rightarrow \eta = \frac{4.63}{8\ln(8)} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 27.83\%}$$

d) La variación de Entropía a lo largo del proceso isobárico en [atm − lit/K] para un mol de gas. $Cp = \frac{5}{2}R$, $n = 1mol$, $R = 0.082\frac{atm*L}{K*mol}$

$$\Delta S = nCpR\ln\left(\frac{T_c}{T_b}\right) = (1)\left(\frac{5}{2}\right)(0.082)\ln\left(\frac{\frac{4}{nR}}{\frac{8}{nR}}\right)$$

$$\boxed{\Delta S = -0.142\left[\frac{\text{atm} - \text{lit}}{K}\right]}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2007

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Jueves 3 de mayo de 2007)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

TEORIA (10 puntos c/u)

a) Desde el punto de vista del cambio de estado de agregación de la materia indique la diferencia entre calor y calor latente

b) Si, a lo largo de un proceso termodinámico, la variación de Energía interna ΔU y la cantidad de calor Absorbido o desprendido, son iguales en magnitud y en signo, entonces, ¿Qué clase de proceso notable se lleva a cabo?

c) De acuerdo con el principio de Equiparticion de energía diga Ud. que cantidad de Energía le corresponde a cada grado de Libertad dentro de un gas de "n" moles, que está a una temperatura "T".

d) ¿Qué temperatura deberá tener la fuente fría de una maquina térmica de Carnot, que posibilite el incumplimiento con la segunda Ley de la Termodinámica?

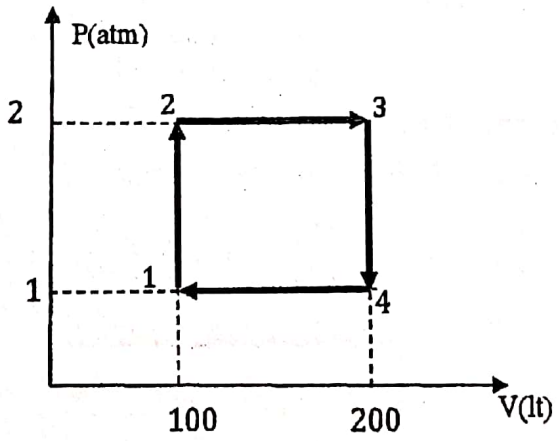
PROBLEMAS (20 PUNTOS C/U)

1.-Un reloj de péndulo metálico adelanta 5s por día a una temperatura de $t_1 = 15°C$, y se atrasa 10 s por día a una temperatura de $t_2 = 30°C$. Encontrar el coeficiente de dilatación lineal del metal del péndulo, considerando que el periodo de oscilación de este es $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, donde (l) es la longitud del péndulo y (g) la aceleración de la gravedad.

2.-Dos esferas concéntricas están hechas de hierro y cobre. La esfera interna de (hierro) tiene un radio interno de 10 cm y el radio externo de 10.4 cm, la esfera externa (cobre) tiene radio interno de 10.4 cm y radio externo 20 cm. Las conductividades térmicas del hierro y cobre son 80.2 y $401\frac{W}{mK}$ respectivamente. La cavidad interna se mantiene a una temperatura de 0°C y la temperatura externa a 100°C. Calcule la temperatura en la superficie entre los dos materiales y la corriente calorífica que fluye a través de ella.

3.-Dos moles de un gas ideal ($C_v = 3\text{cal/mol K}$) describen en procesos cuasi estáticos el ciclo de la figura. Determina:

a) La variación de entropía en cada una de las líneas que constituyen el ciclo, y en el ciclo total b) el rendimiento del ciclo.



Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2007

TEORIA.

a) Desde el punto de vista del cambio de estado de agregación de la materia indique la diferencia entre calor y calor latente

R. Calor sensible no involucra cambio de estado de agregación

Calor latente involucra cambio de estado de agregación.

b) Si, a lo largo de un proceso termodinámico, la variación de Energía interna ΔU y la cantidad de calor Absorbido o desprendido, son iguales en magnitud y en signo, entonces, ¿Qué clase de proceso notable se lleva a cabo?

R. En un proceso Isocorico $\Delta U = Q, W = 0$

c) De acuerdo con el principio de Equiparticion de energía diga Ud. que cantidad de Energia le corresponde a cada grado de Libertad dentro de un gas de "n" moles, que está a una temperatura "T".

R. A cada grado de libertad le corresponde una cantidad igual a $\frac{1}{2}nRT$

d) ¿Qué temperatura deberá tener la fuente fría de una maquina térmica de Carnot, que posibilite el incumplimiento con la segunda Ley de la Termodinamica?

R. Una temperatura de 0(K).

PARTE PRÁCTICA.

PROBLEMA 1

Un reloj de péndulo metálico adelanta 5s por día a una temperatura de $t_1 = 15°C$, y se atrasa 10 s por día a una temperatura de $t_2 = 30°C$. Encontrar el coeficiente de dilatación lineal del metal del péndulo, considerando que el periodo de oscilación de este es $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, donde (l) es la longitud del péndulo y (g) la aceleración de la gravedad.

DATOS

$t_1 = 15°C, T_1 = T - 5$

$t_2 = 30°C, T_2 = T + 10$

INCOGNITAS

$\alpha = ??$

SOLUCION

Para poder calcular el periodo de oscilación se tiene:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Periodo de oscilación:

Condiciones iniciales.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \quad (1)$$

Condiciones Finales.

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}} \quad (2)$$

Además $L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T)$ (3)

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$T-5=2\pi\sqrt{\frac{L_0(1+\alpha\Delta T_1)}{g}} \quad (1) \qquad T+10=2\pi\sqrt{\frac{L_0(1+\alpha\Delta T_2)}{g}} \quad (2)$$

Dividiendo, además T=1(día)=86400(seg).

$$\frac{T-5}{T+10}=\frac{2\pi\sqrt{\frac{L_0(1+\alpha\Delta T_1)}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_0(1+\alpha\Delta T_2)}{g}}} \Rightarrow \left(\frac{T-5}{T+10}\right)^2=\frac{(1+\alpha\Delta T_1)}{(1+\alpha\Delta T_2)}$$

$$\left(\frac{T-5}{T+10}\right)^2=\frac{(1+\alpha(T_1-T_0))}{(1+\alpha(T_2-T_0))} \Rightarrow \left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2=\frac{(1+\alpha(15-T_0))}{(1+\alpha(30-T_0))} \Rightarrow 0.999$$

$$=\frac{(1+\alpha(15-T_0))}{(1+\alpha(30-T_0))}$$

$$\left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2(1+\alpha(30-T_0))=(1+\alpha(15-T_0))$$

$$\left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2+30*\left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2\alpha-\left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2\alpha T_0=1+15\alpha-T_0\alpha$$

$$\alpha=\frac{1-\left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2}{\left(\frac{86400-5}{86400+10}\right)^2*30-15}=2.32\times10^{-5}(1/°C)$$

$$\boxed{\alpha=2.32\times10^{-5}(1/°C)}$$

PROBLEMA 2

Dos esferas concéntricas están hechas de hierro y cobre. La esfera interna de (hierro) tiene un radio interno de 10 cm y el radio externo de 10.4 cm, la esfera externa (cobre) tiene radio interno de 10.4 cm y radio externo 20 cm. Las conductividades térmicas del hierro y cobre son 80.2 y $401\frac{W}{mK}$ respectivamente. La cavidad interna se mantiene a una temperatura de 0°C y la temperatura externa a 100°C. Calcule la temperatura en la superficie entre los dos materiales y la corriente calorífica que fluye a través de ella.

DATOS **INCOGNITAS**

$K_{Fe}=80.2\frac{W}{mK}$ a) T_x =??

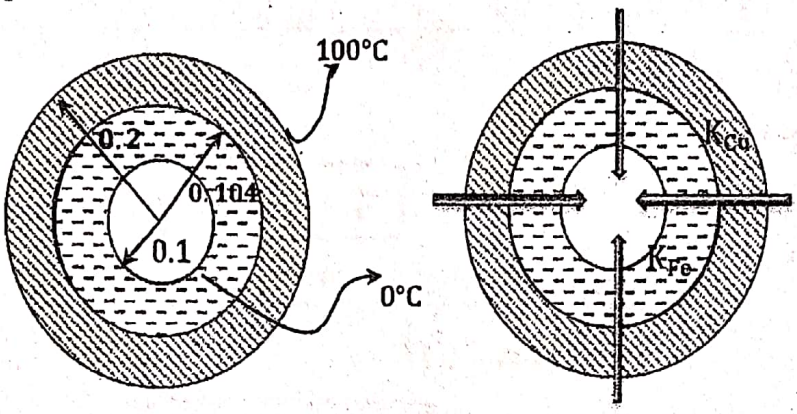
$K_{Cu}=401\frac{W}{mK}$ b) H =??

$R_1=10(cm)=0.1(m), R_2=10.4(cm)=0.104(m), R_3=20(cm)=0.2(m)$

SOLUCION

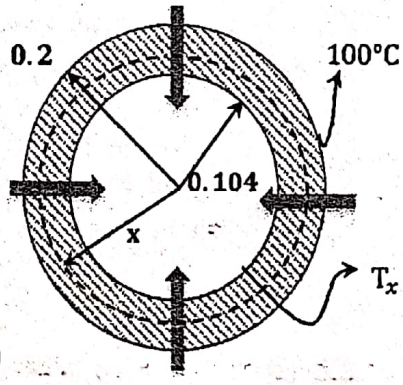
Scanned by CamScanner

Esquematicemos el problema.



Con la ley Fourier: $H = KA\frac{dT}{dx}$ (1)

Nótese que el área es variable en forma radial y además se presenta una configuración en serie ($H = H_{Cu} = H_{Fe}$) por la presencia de dos capas de aislador, para lo cual analizaremos individualmente cada placa.



Para la esfera de cobre.

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(x)} = 4\pi x^2$ (3)

Con (3) en (1).

$H = K_{Cu}A\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = 4\pi x^2 K_{Cu}\frac{dT}{dx}$

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_0 = 100°C, T_f = T_x$)

$$\int_{0.2}^{0.104}\frac{Hdx}{x^2} = \int_{100}^{T_x} 4K_{Cu}\pi dT$$

$$-\frac{H}{x}\Big|_{0.2}^{0.104} = 4K_{Cu}\pi(T_x - 100) \Rightarrow -H\left(\frac{1}{0.104} - \frac{1}{0.2}\right) = 4K_{Cu}\pi(T_x - 100) \quad (\alpha)$$

Para la esfera de hierro.

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(x)} = 4\pi x^2$ (2)

Con (2) en (1).

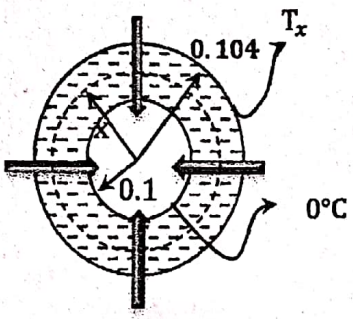
$H = K_{Fe}A\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = 4\pi x^2 K_{Fe}\frac{dT}{dx}$

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_0 = T_x$, $T_f = 0°C$)

$$\int_{0.104}^{0.1}\frac{Hdx}{x^2} = \int_{T_0=T_x}^{0} 4K_{Fe}\pi dT$$

$$-\frac{H}{x}\Big|_{0.104}^{0.1} = 4K_{Fe}\pi(0 - T_x) \Rightarrow -H\left(\frac{1}{0.1} - \frac{1}{0.104}\right) = 4K_{Fe}\pi(-T_x) \quad (\beta)$$

Dividiendo las ecuaciones (α) y (β).



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$\frac{-H\left(\frac{1}{0.104}-\frac{1}{0.2}\right)}{-H\left(\frac{1}{0.1}-\frac{1}{0.104}\right)}=\frac{4K_{Cu}\pi(T_x-100)}{4K_{Fe}\pi(-T_x)} \Rightarrow \frac{\left(\frac{1}{0.104}-\frac{1}{0.2}\right)}{\left(\frac{1}{0.1}-\frac{1}{0.104}\right)}=\frac{401(T_x-100)}{80.2(-T_x)}$$

Reduciendo y operando.

$$\boxed{T_x = 29.41(°C)}$$

Con "T_x" en (α).

$$H=\frac{4K_{Cu}\pi(T_x-100)}{-\left(\frac{1}{0.104}-\frac{1}{0.2}\right)}=\frac{4*401*\pi[(29.41-100)+273]}{-\left(\frac{1}{0.104}-\frac{1}{0.2}\right)}$$

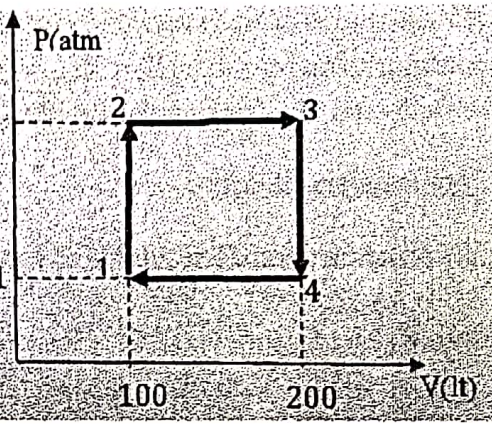
$$\boxed{H = 77068.81(W)}$$

PROBLEMA 3

Dos moles de un gas ideal ($C_v = 3cal/mol\,K$) describen en procesos cuasi estáticos el ciclo de la figura. Determina:

a) La variación de entropía en cada una de las líneas que constituyen el ciclo, y en el ciclo total

b) el rendimiento del ciclo.

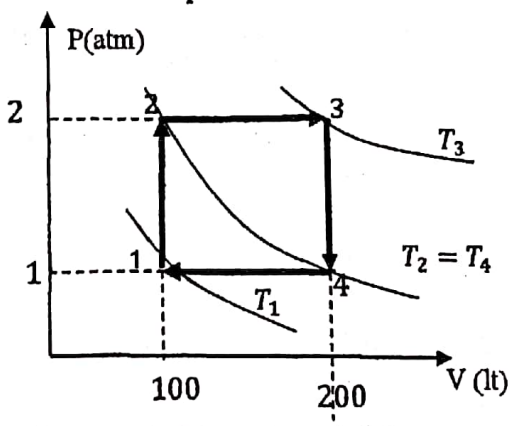


DATOS **INCOGNITAS**

$C_v = 3cal/mol\,K$ a)Δs , $b)\ \eta = ??$

SOLUCION

Hallemos los valores faltantes en cada punto.



Punto 1

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $P_1 = 1(atm), V_1 = 100(lt)$

PV = nRT

$$T_1=\frac{P_1V_1}{nR}=\frac{1*100}{2*0.082}=609.76\ (K)$$

Scanned by CamScanner

Punto 2

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $P_2 = 2(\text{atm}), V_2 = 100(\text{lt})$

PV = nRT

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{nR} = \frac{2 * 100}{2 * 0.082} = 1219.51\ (K)$$

Punto 3

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $P_3 = 2(\text{atm}), V_3 = 200(\text{lt})$

PV = nRT

$$T_3 = \frac{P_3 V_3}{nR} = \frac{2 * 200}{2 * 0.082} = 2439.02(K)$$

Punto 4

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $P_4 = 1(\text{atm}), V_4 = 200(\text{lt})$

PV = nRT

$$T_4 = \frac{P_4 V_4}{nR} = \frac{1 * 200}{2 * 0.082} = 1219.51\ (K)$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(atm)	Temperatura(K)	Volumen(Lt)
1	1	609.76	100
2	2	1219.51	100
3	2	2439.02	200
4	1	1219.51	200

a) La variación de entropía en cada una de las líneas que constituyen el ciclo, y en el ciclo total

Proceso 1-2.Isocorico. Para $C_V = 3(\text{cal/mol K}), n=2(\text{mol})$

$$\Delta S_{1-2} = nC_V Ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = 2 * 3 * Ln\left(\frac{1219.51}{609.76}\right) = \mathbf{4.16}\left(\frac{\mathbf{cal}}{\mathbf{K}}\right)$$

Proceso 2-3. Isobárico. Para $C_P = R + C_V = 1.987 + 3 = 4.987(\text{cal/mol K})$

$$\Delta S_{2-3} = nC_p Ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = 2 * 4.987 * Ln\left(\frac{1219.51}{609.76}\right) = \mathbf{6.91}\left(\frac{\mathbf{cal}}{\mathbf{K}}\right)$$

Proceso 3-4.Isocorico. Para $C_V = 3(\text{cal/mol K})$

$$\Delta S_{3-4} = nC_V Ln\left(\frac{T_4}{T_3}\right) = 2 * 3 * Ln\left(\frac{1219.51}{2439.02}\right) = \mathbf{-4.16}\left(\frac{\mathbf{cal}}{\mathbf{K}}\right)$$

Proceso 4-5. Isobárico. Para $C_P = R + C_V = 1.987 + 3 = 4.987(\text{cal/mol K})$

$$\Delta S_{4-1} = nC_p Ln\left(\frac{T_1}{T_4}\right) = 2 * 4.987 * Ln\left(\frac{609.76}{1219.51}\right) = \mathbf{-6.91}\left(\frac{\mathbf{cal}}{\mathbf{K}}\right)$$

Para el ciclo total.

$$\Delta S_{TOTAL} = \Delta S_{1-2} + \Delta S_{2-3} + \Delta S_{3-4} + \Delta S_{3-1} = \mathbf{0}\left(\frac{\mathbf{cal}}{\mathbf{K}}\right)$$

b) Para hallar el rendimiento tenemos:

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\% = \frac{Q_{suministrado} - Q_{cedido}}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2.Isocorico. Para $C_V = 3(\text{cal/mol K})$, n=2(mol)

$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = 2 * 3 * (1219.51 - 609.76) = 3658.5(\text{Cal})$

Proceso 2-3. Isobárico. Para $C_p = R + C_V = 1.987 + 3 = 4.987(\text{cal/mol K})$

$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = 2 * 4.987 * (2439.02 - 1219.51) = 12163.4(\text{Cal})$

Proceso 3-4.Isocorico. Para $C_V = 3(\text{cal/mol K})$

$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = 2 * 3 * (1219.51 - 2439.02) = -7317.06(\text{Cal})$

Proceso 4-1. Isobárico. Para $C_p = R + C_V = 1.987 + 3 = 4.987(\text{cal/mol K})$

$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = 2 * 4.987 * (609.76 - 1219.51) = -6081.64(\text{Cal})$

Donde finalmente.

$Q_{sum(+)} = 3658.5(\text{Cal}) + 12163.4(\text{Cal}) = 15821.9(\text{Cal})$

$Q_{cedido(-)} = 7317.06(\text{Cal}) + 6081.64(\text{Cal}) = 13398.71(\text{Cal})$

$$\eta = \frac{Q_{suministrado} - Q_{cedido}}{Q_{suministrado}} * 100\% = \frac{15821.9 - 13398.71}{15821.9} * 100\%$$

$\eta = 15.3\%$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2007

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(27-10-07)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

PARTE TEORICA (10 puntos c/u)

a) ¿Cuántas veces pesara más el aire que llena un local en invierno (7°C) que el que lo llena en verano (37°C)? la presión es la misma.

b) ¿Qué entiende por evaporización y ebullición?

c) ¿Cuál es la fuente caliente de un refrigerador domestico?

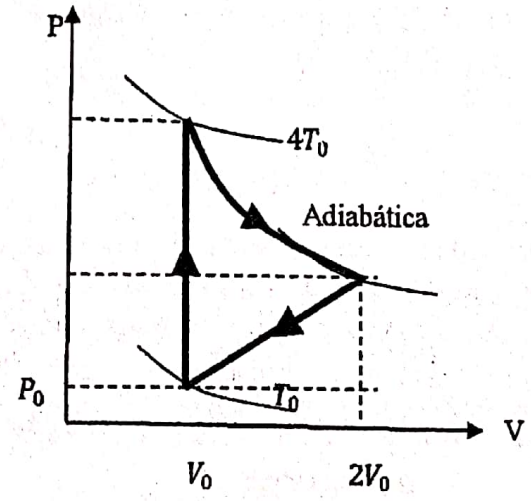
d) Proponga la ecuación de la primera Ley de la termodinámica para un proceso de compresión adiabática.

PARTE PRACTICA (20 puntos c/u)

1.- Un anillo de latón de varios centímetros de diámetro se calienta hasta la temperatura $T_1 = 573K$ y se encaja ajustadamente sobre un cilindro de acero cuya temperatura es $T_2 = 291K$. ¿Qué esfuerzo de rotura experimentara el anillo una vez enfriado hasta 291K?. Si $\alpha_{laton} = 1.84 \times 10^{-5}K^{-1}$ y $E_{laton} = 6.47 \times 10^{10}Pa$. Las dimensiones dela sección del anillo son $2 \times 5\ mm^2$.

2.- En una edificación se requiere reducir las pérdidas de calor por conducción a través de los vidrios de espesor "L" a la décima parte, añadiendo vidrios del mismo espesor, paralelo a los originales. Calcular el espacio de aire que debe dejar entre las láminas de vidrio, si $K_{vidrio} = 36K_{aire}$.

3.- Halle el rendimiento del ciclo ideal producido por un mol de gas ($\gamma = 1.3$), Mostrado en la figura.



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2007

PARTE TEORICA

d) ¿Cuántas veces pesara más el aire que llena un local en invierno (7°C) que el que lo llena en verano (37°C)? la presión es la misma.

R.- para invierno $PV = nRT = \frac{m}{M}RT$ (1), para verano $PV = nRT = \frac{m'}{M}RT'$ (2)

Igualando $\frac{m'}{M}RT' = \frac{m}{M}RT \Rightarrow \frac{m}{m'} = \frac{T'}{T} \Rightarrow \frac{mg}{m'g} = \frac{37+273}{7+273} \Rightarrow \frac{W}{W'} = 1.1$ **veces**

e) ¿Qué entiende por evaporización y ebullición?

R.- Evaporización, cuando el cambio de fase se realiza lentamente, a cualquier temperatura.por ejemplo, la ropa mojada, se seca debido a la evaporización del agua en contacto con el aire

Ebullición, cuando el cambio de fase se realiza rápidamente a una temperatura específica para cada líquido, por ejemplo el agua de una tetera solo comienza a hervir , o sea, únicamente entra en ebullición cuando su temperatura alcanza un calor determinado.

f) ¿Cuál es la fuente caliente de un refrigerador domestico?

R.- Los productos que se los ponen dentro (alimentos)

d) Proponga la ecuación de la primera Ley de la termodinámica para un proceso de compresión adiabática.

R.- Para un proceso de compresión adiabática, el trabajo "W" tiene signo negativo y el flujo de calor es cero. Por lo tanto $\Delta U = W$

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA -1
Un anillo de latón de varios centímetros de diámetro se calienta hasta la temperatura $T_1 = 573K$ y se encaja ajustadamente sobre un cilindro de acero cuya temperatura es $T_2 = 291K$. ¿Qué esfuerzo de rotura experimentara el anillo una vez enfriado hasta 291K?. Si $\alpha_{laton} = 1.84 \times 10^{-5}K^{-1}$ y $E_{laton} = 6.47 \times 10^{10}Pa$. Las dimensiones dela sección del anillo son $2 \times 5\ mm^2$.

DATOS **INCOGNITAS**
$T_1 = 573K, T_2 = 291K$ $\sigma = ??$
$\alpha_{laton} = 1.84 \times 10^{-5}K^{-1}$ y $E_{laton} = 6.47 \times 10^{10}Pa$
$A = 2 \times 5\ mm^2 = 1 \times 10^{-5}(m^2)$

Scanned by CamScanner

SOLUCION

Para el anillo de latón tendremos

Además $L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_0} = \alpha\Delta T$ (1)

Para determinar el esfuerzo de rotura usaremos la ecuación:

$\Delta L = \frac{FL_0}{EA} \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{F}{EA}$ (2) Deformación debida al esfuerzo.

Igualando las ecuaciones (1) Y (2).

$$\alpha\Delta T = \frac{F}{EA}$$

$$F = \alpha_{laton} * \Delta T * E_{laton} * A = 1.84 * 10^{-5}(573 - 291) * 6.47 * 10^{10} * 1 \times 10^{-5}$$

$$F = 3357.15\ (N)$$

Para el esfuerzo producido.

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{3357.15}{1 \times 10^{-5}} = 335.715(\frac{MN}{m^2})$$

$$\boxed{\sigma = 335.715(\frac{MN}{m^2})}$$

PROBLEMA -2

En una edificación se requiere reducir las pérdidas de calor por conducción a través de los vidrios de espesor "L" a la décima parte, añadiendo vidrios del mismo espesor, paralelo a los originales. Calcular el espacio de aire que debe dejar entre las láminas de vidrio, si $K_{vidrio} = 36K_{aire}$.

DATOS **INCOGNITAS**

$K_{vidrio} = 36K_{aire}$ $e = ??$

L

SOLUCION

Según la condición del problema.

Condición inicial.

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$

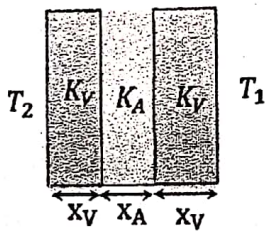
Como el area por el cual se propaga el flujo de calor es constante tenemos la ecuacion modificada.

$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow H_1 = -K_{vidrio}A\frac{\Delta T}{L} \Rightarrow H_1 = 36K_{aire}A\frac{\Delta T}{L}$ (1)

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Condición final.



Las placas están en serie usaremos la siguiente expresión:

$$\frac{L_T}{k_{eq}} = \frac{L_1}{k_1} + \frac{L_2}{k_2} + \frac{L_3}{k_3}$$

$$\frac{x_v + x_A + x_v}{k_{eq}} = \frac{x_v}{k_v} + \frac{x_A}{k_A} + \frac{x_v}{k_v}$$

$$\frac{2L + e}{k_{eq}} = \frac{L}{36K_{aire}} + \frac{e}{k_{aire}} + \frac{L}{36K_{aire}}$$

$$k_{eq} = \frac{36k_{aire}(e + 2L)}{36e + 2L}$$

$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow H_2 = -K_{eq}A\frac{\Delta T}{L_T} \Rightarrow H_2 = -3.79\left(\frac{36k_{aire}(e + 2L)}{36e + 2L}\right)A\frac{\Delta T}{2L + e} \quad (2)$$

Según la condición del problema.

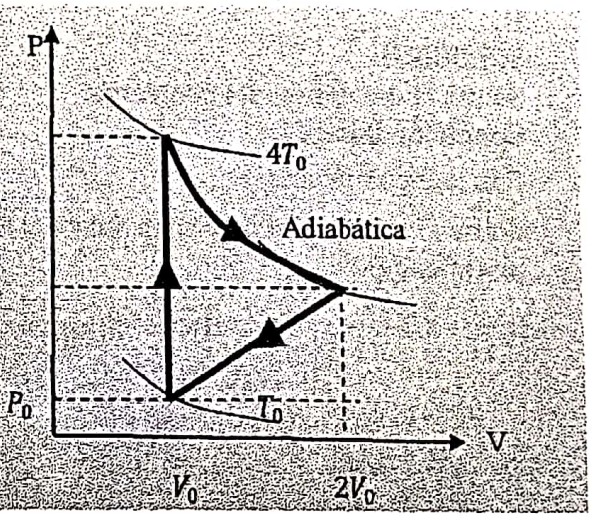
$$H_2 = \frac{H_1}{10}$$

Tenemos.

$$37.9L = 36e + 2L$$

$$\boxed{e = 1.11L}$$

PROBLEMA 3.
Halle el rendimiento del ciclo ideal producido por un mol de gas ($\gamma = 1.3$), Mostrado en la figura.



Scanned by CamScanner

DATOS **INCÓGNITAS**

$\gamma = 1.3$ $\eta = ??$

Si $\gamma = 1.3 = \frac{c_p}{c_v}$

$R = C_P - C_V \Rightarrow R = 1.3C_V - C_V \Rightarrow C_V = \frac{R}{0.3}$, $C_P = 4.3R$

SOLUCION

Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto 1

Isocora con 3 .Para $4T_0, V_0$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_3}{T_3}$$

$$\frac{P_1}{4T_0} = \frac{P_0}{T_0} \Rightarrow P_1 = 4P_0$$

Punto 2

Adiabática con 1. Para $\gamma = 1.3$, $2V_0$

$$V_1^{\gamma} * P_1 = V_2^{\gamma} * P_2$$

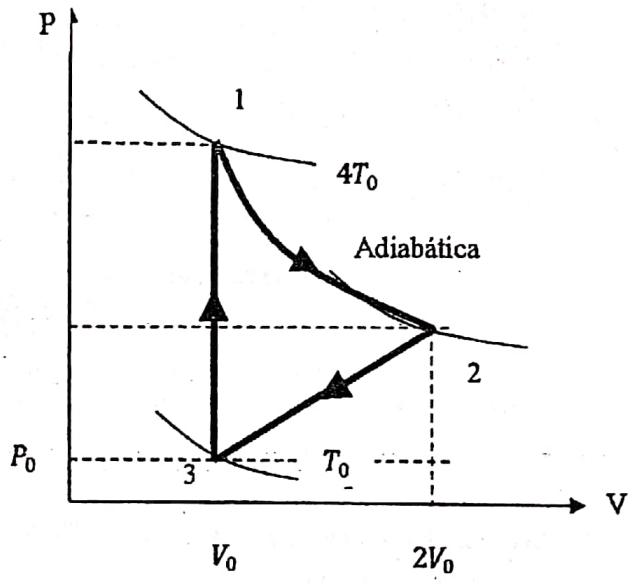
$$(V_0)^{1.3} * 4P_0 = (2V_0)^{1.3} * P_2 \Rightarrow$$

$$P_2 = 1.62P_0$$

Para la temperatura usaremos.

$$\frac{V_1^{1-\gamma}}{T_1} = \frac{V_2^{1-\gamma}}{T_2}$$

$$\frac{V_0^{1-1.3}}{4T_0} = \frac{(2V_0)^{1-1.3}}{T_2} \Rightarrow T_2 = 3.25T_0$$



Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$4P_0$	$4T_0$	V_0
2	$1.62P_0$	$3.25T_0$	$2V_0$
3	P_0	T_0	V_0

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2 Adiabático. Para $\gamma = 1.3$, n = 1mol

$$W = -\Delta U, \quad W = \frac{nR(T_2 - T_1)}{1-\gamma}, \quad W = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-\gamma}$$

Usemos la tercera ecuacion.

$$W = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-\gamma} = \frac{1.62P_0 * 2V_0 - 4P_0 * V_0}{1-1.3} = 2.53P_0 * V_0$$

Q=0

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Proceso 2-3.Lineal. Para $C_V = \frac{R}{0.3}$, $n = 1mol$

W=Área bajo la recta (trapezoide)$= \frac{(P_0+1.62P_0)}{2}(V_0 - 2V_0) = -1.31P_0V_0$

$Q = \Delta U + W = n * Cv * \Delta T = 1 * \frac{R}{0.3} * (T_0 - 3.25T_0) = -7.5RT_0 = -7.5(1.62P_0)(2V_0) = -24.3(P_0)(V_0)$

Proceso 3-1.Isocorico

W=0

$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = 1 * \frac{R}{0.3} * (4T_0 - T_0) = 10RT_0 = 10(P_0)(v_0)$

Donde finalmente.

$W_{neto} = 2.53(P_0)(V_0) - 1.31P_0V_0 = 1.22(P_0)(V_0)$

$Q_{sum(+)} = 10(P_0)(v_0)$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{1.22(P_0)(V_0)}{10(P_0)(v_0)} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 12.21\%}$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2008

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(11-5-08)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

TEORIA (10 puntos c/u)

a).- ¿Cuál es el cero absoluto de la escala de temperatura Celsius?
b).- Cite tres ejemplos de transferencia de calor por convección.
c).- ¿A qué proceso de cambio de estado de agregación, corresponde la salida de GLP de una garrafa domestica hacia el exterior?
d).- Escriba la ecuación de Van Der Waals de los gases.
e).- De acuerdo con el principio de equiparticion de energía, que cantidad de energía le corresponde a cada grado de libertad de las moléculas de un gas.
f).- Los refrigeradores domésticos lleven en la parte atrás una rejilla intercambiadora de calor. ¿De dónde procede ese calor?
g).- ¿Qué es un proceso espontaneo?
h).- ¿Cuáles son las dos características principales de un proceso Isoentropico?

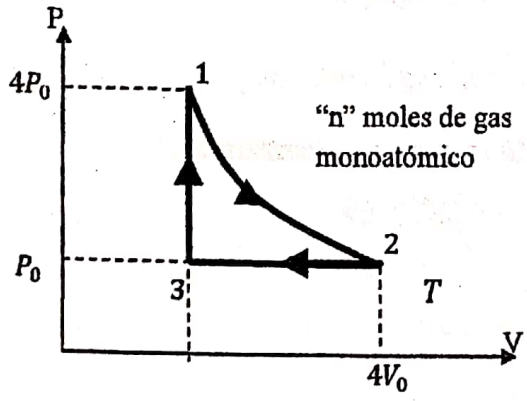
PROBLEMAS (20 puntos c/u)

1.-Un aro circular de alambre de hierro de radio de 1 m, esta cruzado por un diámetro de alambre de cobre soldado al aro. ¿Seguirá siendo circular el aro, al calentarlo de 0 a 100°C? Calcule las nuevas longitudes de los dos alambres.
Coeficiente de dilatación del hierro $=12 \times 10^{-6}{}^{\circ}c^{-1}$
Coeficiente de dilatación del cobre$= 19 \times 10^{-6}{}^{\circ}c^{-1}$

2.-Un iglú es una semiesfera hueca de hielo ($K = 1.67\ (\frac{joules}{seg\ m\ ^{\circ}C})$) cuyo radio medio es de 3.5 m. calcule el espesor de sus paredes, si las temperaturas interior y exterior son 10 y -20 °C respectivamente. Produciéndose calor con una estufa a razón de 10 KW. No considere perdidas. Trate la superficie del iglú como pared plana.

3.-En un recipiente aislado térmicamente hay 10 Kg de hielo enfriado a-10°C , se inyecta en el recinto 2500 gr. De vapor de agua a 100°C.calcule:
a) La temperatura y la composición de la mezcla de una vez alcanzado el equilibrio térmico.
b) La cantidad de energía que podría obtenerse de este sistema si, se le enfriara a 0°C.
Considere: calor especifico del hielo =0.5 cal/°C gr.
Calor de fusión de hielo = 80 cal/gr.
Calor de licuefacción de agua = 540 cal/gr.

4.-Dado el siguiente proceso cíclico:
Calcule:



a) El rendimiento en %
b) La variación de energía interna entre los estados 1 y2
c) La variación de entropía a lo largo del proceso isotérmico

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2008

TEORIA.

1.- ¿Cuál es el cero absoluto de la escala de temperatura Celsius?

R. Es -273 °C

2.- Cite tres ejemplos de transferencia de calor por convección.

R. Radiadores de calefacción por agua, La ascensión de las burbujas de vapor durante la ebullición, el asador de pollos al espiedo.

3.- ¿A qué proceso de cambio de estado de agregación, corresponde la salida de GLP de una garrafa domestica hacia el exterior?

R. Corresponde al estado de evaporación.

4.- Escriba la ecuación de Van Der Waals de los gases.

R. $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

5.- De acuerdo con el principio de equiparticion de energía, que cantidad de energía le corresponde a cada grado de libertad de las moléculas de un gas.

R. Le corresponde $\frac{1}{2}$NKT

6.- Los refrigeradores domésticos lleven en la parte atrás una rejilla intercambiadora de calor. ¿De dónde procede ese calor?

R. Procede del interior del refrigerador doméstico.

7.- ¿Qué es un proceso espontaneo?

R. Es aquel proceso que se lleva a cabo por si solo y sin ayuda externa.

8.- ¿Cuáles son las dos características principales de un proceso Isoentropico?

R. Ser adiabático y reversible

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA.

PROBLEMA 1

Un aro circular de alambre de hierro de radio de 1 m, esta cruzado por un diámetro de alambre de cobre soldado al aro. ¿Seguirá siendo circular el aro, al calentarlo de 0 a 100°C? Calcule las nuevas longitudes de los dos alambres.

Coeficiente de dilatación del hierro $=12\times10^{-6}{}^{o}c^{-1}$

Coeficiente de dilatación del cobre$=19\times10^{-6}{}^{o}c^{-1}$

DATOS

$R=1(m)$

$T_0=0(°C), T_f=100(°C)$

$\alpha_{hierro}=12\times10^{-6}(°c^{-1})$

$\alpha_{cobre}=19\times10^{-6}(°c^{-1})$

INCOGNITAS

$L_{fhierro}=??, L_{fcobre}=??$

SOLUCION

Para el aro circular:

$L_0=2\pi r_0$, $L_f=2\pi r_f$

$L_f=L_0[1+\alpha(t-t_0)] \Rightarrow L_f=2\pi r_0\ [1+\alpha_{hierro}(t-t_0)]=2\pi*1(1+12*10^{-6}(100-0))$

$$\boxed{L_{f(hierro)}=6.29\ (m)}$$

Para el alambre de cobre:

$L_0=2(m)$, $L_f=??$

$L_f=L_0[1+\alpha(t-t_0)] \Rightarrow L_f=L_0\ [1+\alpha_{cobre}(t-t_0)]=2(1+19*10^{-6}(100-0))$

$$\boxed{L_{f(cobre)}=2.004\ (m)}$$

Para determinar si el aro seguirá siendo circular se tendrá que cumplir que la longitud final de alambre de cobre igual al diámetro final del aro de hierro.

Para el aro circular:

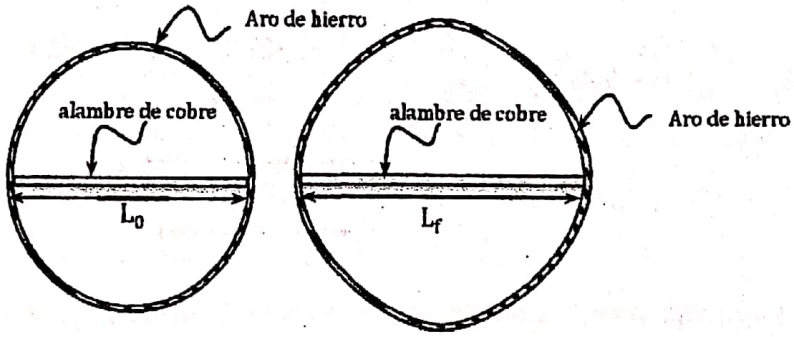
$L_f=2\pi r_f \Rightarrow 6.29=2\pi r_f \Rightarrow r_f=1.001\ (m) \Rightarrow D_f=2r_f=2.002\ (m)$

Donde.

$$L_{f(cobre)} > D_{f(hierro)}$$

$$2.004\ (m) > 2.002\ (m)$$

El aro se deforma y no conserva su forma original.



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 2

Un iglú es una semiesfera hueca de hielo ($K = 1.67\ (\frac{joules}{seg\ m\ °C})$) cuyo radio medio es de 3.5 m. calcule el espesor de sus paredes, si las temperaturas interior y exterior son 10 y -20 °C respectivamente. Produciéndose calor con una estufa a razón de 10 KW. No considere perdidas. Trate la superficie del iglú como pared plana.

DATOS **INCOGNITAS**

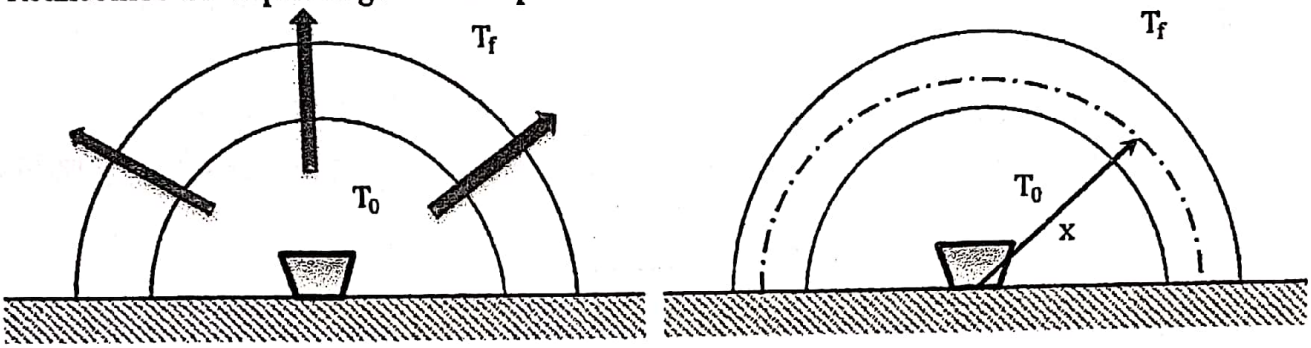
$K = 1.67\left(\frac{joules}{seg\ m\ °C}\right)$ $e = ??$

$r_{med} = 3.5\ (m), T_0 = 10(°C), T_f = -20(°C)$

$P = 10 \times 10^3 (W)$

SOLUCION

Realicemos un esquema grafico del problema.



Trabajando la potencia. $P = \frac{Q}{t} = H = 10 \times 10^3 \left(\frac{joules}{seg}\right)$ (1)

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ (2)

Nótese que el área es variable en forma radial para lo cual:

La variación geométrica del área radial de la semiesfera queda:

$$A_{(r)} = \frac{4\pi r_{med}^2}{2} = 2\pi r_{med}^2 = 2\pi(3.5)^2 = 76.96\ (m^2) \qquad (3)$$

Con (1) y (3) en (2).

$$H = -KA\frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_0 = 10(°C), T_f = -20(°C), R_0 = 0, R_1 = e$)

$$\int_{R_0}^{R_1} H dx = -\int_{T_0}^{T_f} KA dT$$

$$H(R_1 - R_0) = -KA(T_f - T_0) \quad \Rightarrow \quad e = \frac{-KA(T_f - T_0)}{H} = \frac{-1.67 \times 76.96 \times (-20 - 10)}{10^4}$$

$$\boxed{e = 0.385\ (m)}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 3

En un recipiente aislado térmicamente hay 10 Kg de hielo enfriado a-10°C , se inyecta en el recinto 2500 gr. De vapor de agua a 100°C.calcule:

a) La temperatura y la composición de la mezcla de una vez alcanzado el equilibrio térmico.

b) La cantidad de energía que podría obtenerse de este sistema si, se le enfriara a 0°C.

Considere: calor especifico del hielo =0.5 cal/°C gr.

Calor de fusión de hielo = 80 cal/gr.

Calor de licuefacción de agua = 540 cal/gr.

DATOS **INCOGNITAS**

$m = 10(kg)\,, T_1 = -10°C$ a) T =??

$m = 2500(gr)\,, T_2 = 100°C$ b) Q =??

Calor especifico del hielo =0.5 cal/°C gr.

Calor de fusión de hielo = 80 cal/gr.

Calor de licuefacción de agua = 540 cal/gr.

SOLUCION

Debemos realizar un análisis del calor de cada componente.

El calor que necesita el hielo para derretirse es:

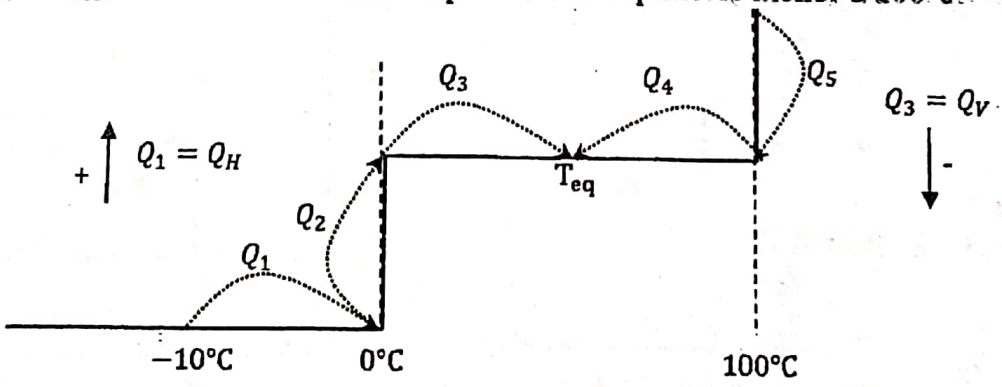
$Q_H = mC_f\Delta t + mL_F + mC_e\Delta t$

$$Q_H = 10000 * 0.5 * (0 - (-10)) + 10000(80) + 10000 * 1 * (100 - 0) = 1850(Kcal)$$

El calor que necesita perder el vapor para condensarse es:

$Q_V = mL_v = 2500 * 540 = 1350(Kcal)$

Como $Q_V < Q_H$, entonces existe una temperatura de equilibrio menor a 100°c



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 0$$

$$m_H C_{eH}\Delta t + m_H L_F + m_H C_{eH}\Delta t - m_v L_V + m_v C_{ev}\Delta t = 0$$

$$10000 * 0.5(0 - (-10)) + 10000(80) + 10000 * 1(T_{eq} - 0) - 2500 * 540 + 2500 * 1(T_{eq} - 100) = 0$$

$$\boxed{T_{eq} = 60°C}$$

Para la cantidad de energía que podría obtenerse de este sistema si, se le enfriara a 0°C.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Partimos de $T_{eq} = 60°C$ donde la masa será la suma total de los elementos m = 12500(gr)

$$Q = m_T C_e \Delta t = 12500 * 1 * (0 - 60)$$

$$\boxed{Q_{(-)} = 750000(Cal)}$$

PROBLEMA 4

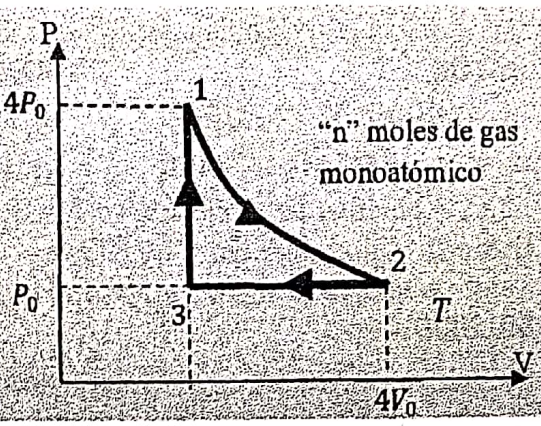
Dado el siguiente proceso cíclico:

Calcule:

d) El rendimiento en %

e) La variación de energía interna entre los estados 1 y2

f) La variación de entropía a lo largo del proceso isotérmico



DATOS **INCOGNITAS**

$4P_0, P_0, 4V_0$ $a)\eta = ??$ b) $\Delta U_{1-2} = ??$ c) ΔS_{1-2}

SOLUCION

a) Hallemos el rendimiento del ciclo ideal producido por "n" moles de gas monoatómico.

Hallemos los valores faltantes en el punto (3).

Punto 3

Isobara (1-3). Para T. $4P_0$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_3}{T_3}$$

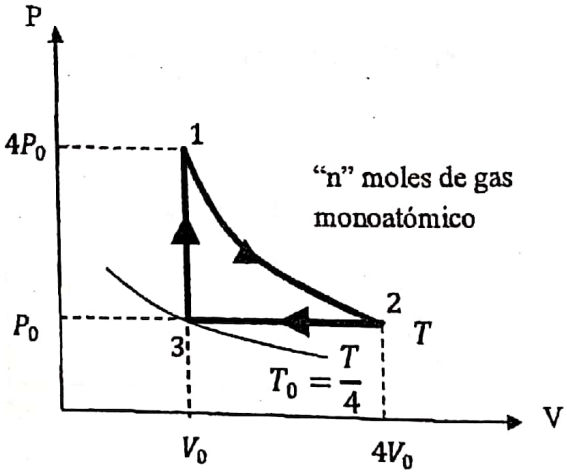
$$\frac{4P_0}{T} = \frac{P_0}{T_0} \quad \Rightarrow \quad T_0 = \frac{T}{4}$$

Punto 3

Isocora (3-2). Para T. $4V_0$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$$

$$\frac{4V_0}{T} = \frac{V_3}{\frac{T}{4}} \quad \Rightarrow \quad V_3 = V_0$$



Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$4P_0$	T	V_0
2	P_0	T	$4V_0$
3	P_0	$T/4$	V_0

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2 Isotérmico. Para , n = 1 moles

Scanned by CamScanner

$W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$, $W = nRT\ln\left(\frac{4V_0}{V_0}\right)$, $W = nRT\ln(4)$

$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$, $Q = nRT\ln\left(\frac{4V_0}{V_0}\right)$, $Q = nRT\ln(4)$

Variación de energía interna.

$\Delta U = 0$ por ser un proceso isotérmico

Variación de entropía.

$\Delta S = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$, $\Delta S = nRT\ln\left(\frac{4V_0}{V_0}\right)$, $\Delta S = nRT\ln(4)$

Proceso 3-2.Isobarico. $Cp = \frac{5}{2}R$

$$W = P(V_3 - V_2) = P_0(V_0 - 4V_0) = -3P_0V_0 \text{ con } \left(PV = nRT, P_0V_0 = nR\frac{T}{4}\right) \Rightarrow W = -\frac{3nRT}{4}$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * Cp * \left(\frac{T}{4} - T\right) = -n * Cp * \left(\frac{3T}{4}\right)$$

Proceso 1-3.Isocorico $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{3}{2}R * \left(T - \frac{T}{4}\right) = \frac{3}{4}n * \frac{3}{2}R * T = \frac{9}{8}n * R * T$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = nRT\ln(4) - \frac{3nRT}{4}$$

$$Q_{sum(+)} = nRT\ln(4) + \frac{9}{8}nRT$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{nRT\ln(4) - \frac{3nRT}{4}}{nRT\ln(4) + \frac{9}{8}nRT} * 100\% = \frac{\ln(4) - \frac{3}{4}}{\ln(4) + \frac{9}{8}} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 25.34\%}$$

Nótese que en el proceso isotérmico se trabajó los incisos b) y C) donde:

b) $\boxed{\Delta U = 0}$

c) $\boxed{\Delta S = nR\ln(4)}$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2008

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(1-11-08)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

TEORÍA: (5% cada inciso).
Subraye la respuesta correcta.

a) ¿influye la cantidad de masa de un objeto, en la temperatura del mismo objeto?
Si No En algunos casos Faltan datos

b) La temperatura del espacio interestelar es de aproximadamente:
5°C -5°K 5°K Faltan datos

c) Los alimentos se cocinan más rápidamente dentro de una olla de presión.
Porque se incrementa:
El volumen La temperatura Faltan datos Ninguno

d) Nunca, dos tramos de rieles de ferrocarril en su tendido, se juntan 100%, esto se debe al problema de:
Propagación de calor dilatación térmica Fisión térmica Ningún

e) Las ventanas térmicas se forman con dos vidrios y una capa de aire entre ellos; esto se explica porque.
K_{vidrio} es baja K_{vidrio} es nula K_{aire} es baja Faltan Datos

f) Una pared que separa dos ambientes de diferentes temperaturas, constituida por varios tabiques contactados uno a continuación del otro, se asemeja a una conexión de resistencias en:
Paralelo Mixto Serie Ninguno

g) El orden de magnitud del número de moléculas en un cilio de respiración de aire vale.
10^{10} 10^{20} 10^{30} Faltan datos

h) El rendimiento térmico de un motor de combustión interna es:
15% 50% 75% 100%

PROBLEMAS (20% cada uno)

1.- Se tiene un cubo macizo de lado "a" inscrito en un cascaron esférico, ambos del mismo material de coeficiente "α" ¿En cuánto varia el volumen del cascaron cuando el cubo incrementa su temperatura en ΔT?

2.- Una habitación tiene cuatro ventanas de vidrio, cada una de área "A". El espesor del vidrio es "a". La temperatura interior es "T_1" y la del exterior "T_2", inferior a la anterior. ¿Cuánta energía pasa de la habitación al exterior en un tiempo "t"?.

3.- Un estudiante de física de 68 Kg de masa decide subir en un ascensor de 210 Kg, empleando simplemente la energía interna acumulada por 20 gramos de agua, cuando pasa de hielo a -10°C a vapor de agua a 100°C a la presión normal.
¿Hasta qué piso del edificio podrá subir cada nivel tiene una altura de 3 metros? Calor especifico del hielo=0.5 Cal/g °C. Calor de fusión del hielo=80 cal/g; calor especifico del agua=1 Cal/g °C; calor de vaporización del agua=540 cal/g.(18 g de agua=1 mol)

Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2008

TEORIA.

a) ¿influye la cantidad de masa de un objeto, en la temperatura del mismo objeto?

Si [No] En algunos casos Faltan datos

b) La temperatura del espacio interestelar es de aproximadamente:

5°C -5°K [5°K] Faltan datos

c) Los alimentos se cocinan más rápidamente dentro de una olla de presión.

Porque se incrementa:

El volumen [La temperatura] Faltan datos Ninguno

d) Nunca, dos tramos de rieles de ferrocarril en su tendido, se juntan 100%, esto se debe al problema de:

Propagación de calor [dilatación térmica] Fisión térmica Ningún

e) Las ventanas térmicas se forman con dos vidrios y una capa de aire entre ellos; esto se explica porque.

K_{vidrio} es baja K_{vidrio} es nula [K_{aire} es baja] Faltan Datos

f) Una pared que separa dos ambientes de diferentes temperaturas, constituida por varios tabiques contactados uno a continuación del otro, se asemeja a una conexión de resistencias en:

Paralelo Mixto [Serie] Ninguno

g) El orden de magnitud del número de moléculas en un cilio de respiración de aire vale.

10^{10} [10^{20}] 10^{30} Faltan datos

h) El rendimiento térmico de un motor de combustión interna es:

15% [50%] 75% 100%

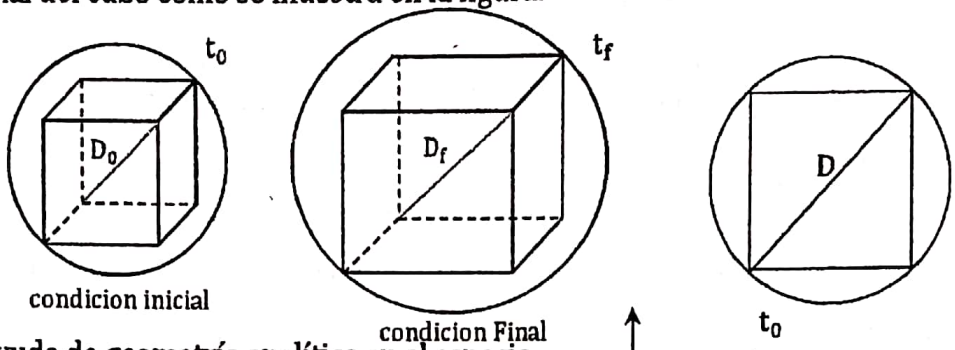
Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 1.
Se tiene un cubo macizo de lado "a" inscrito en un cascaron esférico, ambos del mismo material de coeficiente "α" ¿En cuánto varia el volumen del cascaron cuando el cubo incrementa su temperatura en ΔT?

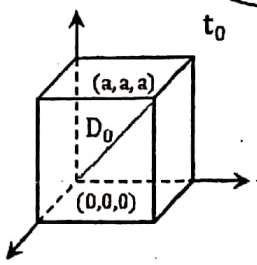
DATOS **INCOGNITAS**
a, α, ΔT $\Delta V = ??$

SOLUCION
Nótese que una relación entre el cubo y el cascaron esférico es el diámetro de este y la recta diagonal del cubo como se muestra en la figura.



condicion inicial condicion Final

Con ayuda de geometría analítica en el espacio.



$$D_0 = \sqrt{a^2 + a^2 + a^2} = a\sqrt{3}$$

Para el cascaron tenemos:

$$V_f = V_0(1 + \gamma\Delta T),\ (\gamma = 3\alpha) \Rightarrow \Delta V = V_0 3\alpha\Delta T \Rightarrow \Delta V = \frac{\pi D_0^3}{6} 3\alpha\Delta T \Rightarrow \Delta V = \frac{3\pi a^3\sqrt{3}}{2}\alpha\Delta T$$

$$\boxed{\Delta V = \frac{3\pi a^3\sqrt{3}}{2}\alpha\Delta T}$$

PROBLEMA 2.
Una habitación tiene cuatro ventanas de vidrio, cada una de área "A". El espesor del vidrio es "a". La temperatura interior es "T_1" y la del exterior "T_2", inferior a la anterior. ¿Cuánta energía pasa de la habitación al exterior en un tiempo "t"?

DATOS **INCOGNITAS**
A, a, T_1, T_2 $Q(t) = ??$

SOLUCION
Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$

Como el area por el cual se propaga el flujo de calor es constante tenemos la ecuacion modificada.

$H = \frac{Q}{t} = -KA\frac{\Delta T}{x}$ $(H_T = 4H)$ por presencia de cuatro ventanas .

$H_T = \frac{Q}{t} = -4KA\frac{(T_2 - T_1)}{a}$ con la segunda igualdad.

$$\boxed{Q = 4KA\frac{(T_1 - T_2)t}{a}}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 3.
Un estudiante de física de 68 Kg de masa decide subir en un ascensor de 210 Kg, empleando simplemente la energía interna acumulada por 20 gramos de agua, cuando pasa de hielo a -10°C a vapor de agua a 100°C a la presión normal.
¿Hasta qué piso del edificio podrá subir si cada nivel tiene una altura de 3 metros?
Calor especifico del hielo=0.5 Cal/g °C. Calor de fusión del hielo=80 cal/g; calor especifico del agua=1 Cal/g °C; calor de vaporización del agua=540 cal/g (18 g de agua=1 mol)

DATOS **INCOGNITAS**

$m_{est} = 68Kg$ numero de piso =???

$m_{asc} = 210Kg$

$m_{agua} = 20Kg, T_{hielo} = -10°C, T_{vapor} = 100°C$

SOLUCION

Por la primera le de la termodinámica tenemos:

$$Q = W + \Delta U \quad (\alpha)$$

Donde.

$\Delta U = mgH = (68 + 210)H \quad (1)$

Para el calor suministrado tenemos.(de -10°C a 100°C)

$Q = mC_{eh}\Delta T + mL_f + mC_{eA}\Delta T + mL_V$

$$= 20 * 0.5 * 10 + 20 * 80 + 20 * 1 * 100 + 20 * 540$$

$$Q = 14500(cal) * \frac{4.186(J)}{1(cal)} = 60697\ (J)$$

Para el trabajo tenemos.(presión constante)

El volumen para el agua en condiciones normales será.

18 g de agua=1 mol ⇨ 20g de agua=n=1.11 moles , $P = 1.013 * 10^5(Pa)$

$PV = nRT \Rightarrow V_0 = \frac{nRT}{P} = \frac{1.11 * 8.314(263)}{1.013 * 10^5} = 0.024$

Donde el volumen final al variar la temperatura será.

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V = \frac{T_2 V_1}{T_1} = \frac{373K * 0.02242}{263K} = 0.0318$

$W = P(V - V_0) = 1.013 * 10^5(0.0318 - 0.024) = 790.14(J)$

Con (α).

$Q = W + \Delta U \Rightarrow 60697 = 790.14 + (68 + 210) * 9.81H$

$$H = 21.96(m) \Rightarrow \#piso = \frac{H}{3}$$

Llegará al piso 7

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2009

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

PARTE TEÓRICA

1.- La temperatura ambiente aproximada actual en grados Fahrenheit vale:
a) 35 °F b) 65°F c) 95 °F d) Faltan datos e) Ninguno

2.- Los liquidos dilatan más que los sólidos, la relación aproximada es:
a) 10 b) 100 c) 1000 d)10^4 e)10^5

3.-Cite un ejemplo en el que intervengan simultáneamente la conducción, convención y radiación.

4.- El valor de ΔU Que se cumple para todos los procesos es:
a) n c_v ΔT b) n c_p ΔT c) mL d) Faltan datos e) Ninguno

5.- Anote la ecuación del rendimiento termodinámico del motor de Carnot que trabaja entre las temporadas $T_1 y T_2$ $(T_1 > T_2)$.....

6.- En un proceso Isocorico, El cambio de energía Interna es igual al calor suministrado.
a) Falso b) Verdadero c) Faltan datos d) Ninguno

7.-La potencia de un motor Diesel disminuye drásticamente en el altiplano, ¿Porque?

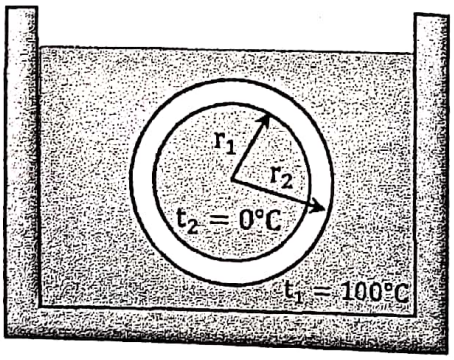
8.- Un proceso reversible, el cambio de entropía resulta:
a) ΔS b) $\Delta S < 0$ c) $\Delta S = 0$ d) faltan datos e) Ninguno

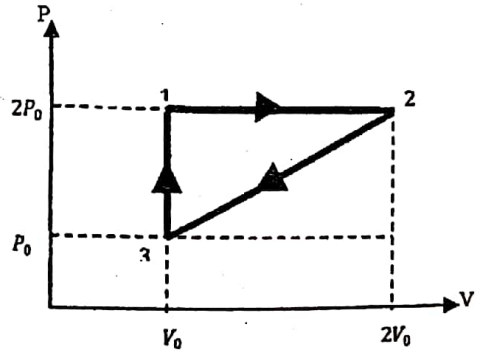
PARTE PRÁCTICA.

1.-Un recipiente esférico de vidrio de 20 cm de diámetro externo y espesor de pared de 1cm, se llena con 2 Kg de hielo a 0°C y se introduce en agua hirviendo. Calcular el tiempo que tarda en fundirse el hielo. Coeficiente de conductividad del vidrio: $K = 0.84\left(\frac{N}{s*K}\right)$.

2.-Un sistema está constituido por la mezcla se 500 g de agua y 100g de hielo a la temperatura de equilibrio de 0°C. Se introducen a este sistema 200g de vapor de agua de 100°C. Suponiendo la mezcla libre de influencia externas:
a) Hallar la temperatura final del sistema
b) Determine la composición final del sistema

3.-Si el calor suministrado en un ciclo, a un mol de gas monoatómico es P_0 V_0
a) Encuentre el rendimiento del ciclo
b) Halle el cambio de energía interna entre los estados 1 y2





Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2009

PARTE TEÓRICA

1.- La temperatura ambiente aproximada actual en grados Fahrenheit vale:

a) 35 ^{0}F **b) 65^{0}F** c) 95 ^{0}F d) Faltan datos e) Ninguno

2.- Los líquidos dilatan más que los sólidos, la relación aproximada es:

a) 10 **b) 100** c) 1000 d) 10^4 e) 10^5

3.-Cite un ejemplo en el que intervengan simultáneamente la conducción, convención y radiación. **Cuando ponemos agua en una cacerola sobre una hornilla eléctrica y esta hierve**

4.- El valor de ΔU Que se cumple para todos los procesos es:

a) n c_v ΔT b) n c_p ΔT c) mL d) Faltan datos e) Ninguno

5.- Anote la ecuación del rendimiento termodinámico del motor de Carnot que trabaja entre las temporadas T_1 y T_2 $(T_1 > T_2)$.....$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ .....

6.- En un proceso Isocorico, El cambio de energía Interna es igual al calor suministrado.

a) Falso **b) Verdadero** c) Faltan datos d) Ninguno

7.-La potencia de un motor Diesel disminuye drásticamente en el altiplano, ¿Porque?

Por la baja presión.

8.- Un proceso reversible, el cambio de entropía resulta:

a) ΔS b) $\Delta S < 0$ **c) $\Delta S = 0$** d) faltan datos e) Ninguno

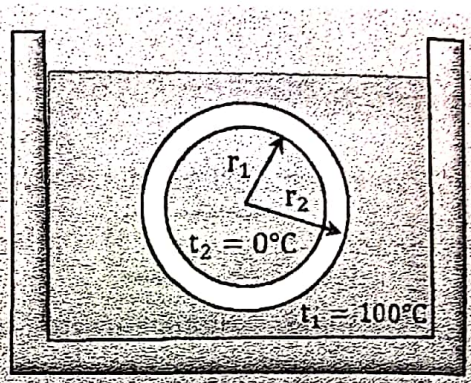
Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PARTE TEORICA.

PROBLEMA 1

Un recipiente esférico de vidrio de 20 cm de diámetro externo y espesor de pared de 1cm, se llena con 2 Kg de hielo a 0°C y se introduce en agua hirviendo. Calcular el tiempo que tarda en fundirse el hielo. Coeficiente de conductividad del vidrio: $K = 0.84\left(\frac{N}{s*K}\right)$.



DATOS **INCOGNITAS**

$D_{ext} = 20\,(cm) = 0.2(m)$ $t = ??$

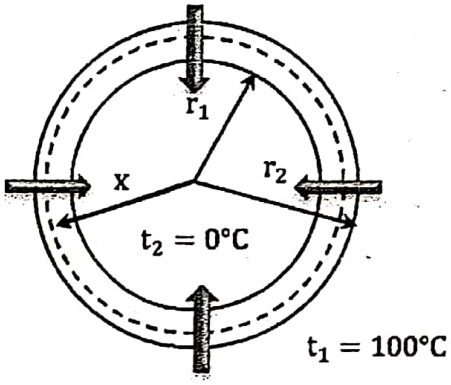
$e = 1(cm) = 0.01(m)$

$m = 2(Kg), T_0 = 0(°C)$

$K = 0.84\left(\frac{N}{s*K}\right)$

SOLUCION

Para el problema tendremos.



Con la ley Fourier: $H = KA\frac{dT}{dx}$ (1)

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(x)} = 4\pi x^2$ (2)

Con (2) en (1).

$H = KA\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = 4\pi x^2 K\frac{dT}{dx}$

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_1 = 100°C, T_2 = 0\,°C$, $r_2 = 0.1(m), r_1 = 0.09(m)$)

$$\int_{r_2}^{r_1}\frac{Hdx}{x^2} = \int_{t_1=100°C=373k}^{t_2=0°C=273k} 4K\pi dT \Rightarrow -\frac{H}{x}\Big|_{r_2}^{r_1} = 4K\pi(273-373)$$

$$H\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right) = 4K\pi(100) \Rightarrow H = \frac{4K\pi(100)}{\left(\frac{1}{0.09}-\frac{1}{0.1}\right)} = 950.02\left(\frac{J}{s}\right) \quad (\alpha)$$

Con el hielo.(con os datos $L_f = 80\left(\frac{cal}{gr}\right), m = 2000(gr)$)

$$H = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{H} = \frac{mL_f}{H} = \frac{2000(gr)\times 80\left(\frac{cal}{gr}\right)\times\frac{4.186(J)}{1(cal)}}{950.02\left(\frac{J}{s}\right)}$$

$$\boxed{t = 705.01\,(s)}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 2

Un sistema está constituido por la mezcla se 500 g de agua y 100g de hielo a la temperatura de equilibrio de 0°C. Se introducen a este sistema 200g de vapor de agua de 100°C. Suponiendo la mezcla libre de influencia externas:

a) Hallar la temperatura final del sistema

b) Determine la composición final del sistema

DATOS

$m_{agua} = 500g$

$m_{hielo} = 100g \quad T_0 = 0°C$

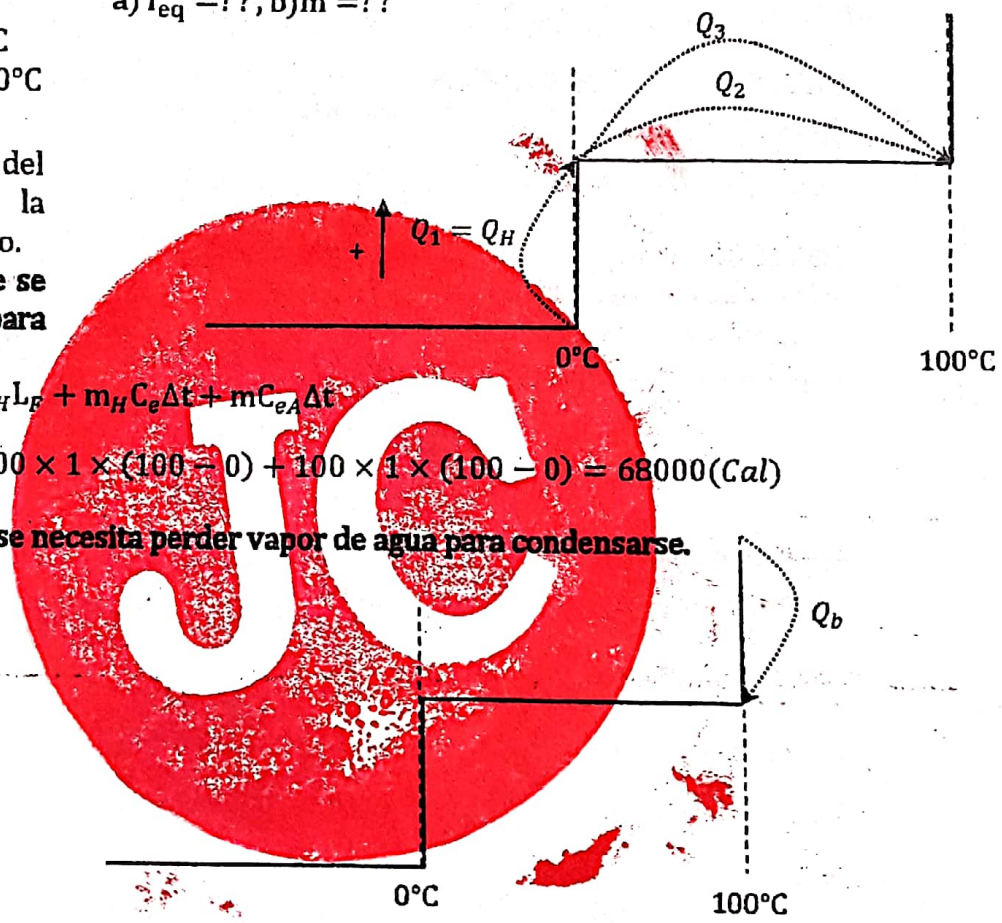
$m_{vapor} = 200g \quad T = 100°C$

INCOGNITAS

a) $T_{eq} = ??$, b) $m = ??$

SOLUCION

Realicemos un análisis del problema para hallar la temperatura de equilibrio.



La cantidad de calor que se necesita el hielo y agua para llegar a 100°C es.

$$Q_a = Q_1 + Q_2 + Q_3 = m_H L_F + m_H C_e \Delta t + m C_{eA} \Delta t$$

$$Q_a = 100 \times 80 + 500 \times 1 \times (100 - 0) + 100 \times 1 \times (100 - 0) = 68000(Cal)$$

La cantidad de calor que se necesita perder vapor de agua para condensarse.

$$Q_b = m_v L_v$$
$$Q_b = 200 \times (540)$$
$$Q_b = 108000(Cal)$$

Con $Q_b > Q_a$ entonces no todo el vapor puede condensarse, por lo tanto.

$$T_{eq} = 100°C$$

b) para la composición de la mezcla tendremos.

Como no todo el vapor puede condensarse hallemos la masa de este.

$$Q_b = m_v L_v = X L_v \Rightarrow X = \frac{Q_b}{L_v} = \frac{68000}{540} = 125.93(gr)$$

Entonces.

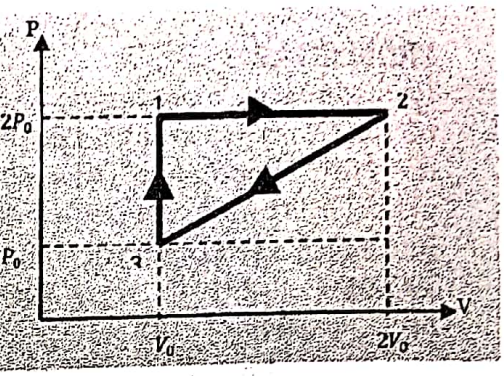
$$m_{agua} = 500g + 125.93 + 100 = 725.93(gr)$$
$$m_{vapor} = 200g - 125.93 = 74.1(gr)$$

$$m_{agua} = 725.93(gr), m_{vapor} = 74.1(gr)$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 3
Si el calor suministrado en un ciclo, a un mol de gas monoatómico es $P_0 V_0$
a) Encuentre el rendimiento del ciclo
b) Halle el cambio de energía interna entre los estados 1 y2



DATOS **INCOGNITAS**

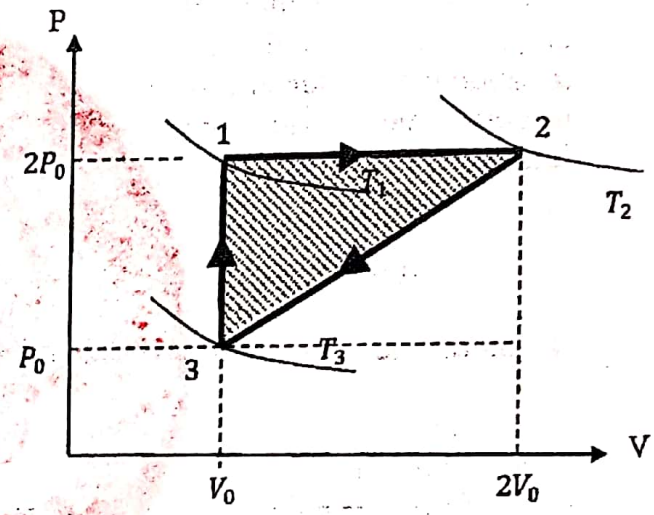
$C_V = \frac{3R}{2}, C_P = \frac{5R}{2}$ $\eta = ??$

$Q_{sum} = P_0 V_0$

SOLUCION

Nótese que no será necesario hallar las temperaturas en cada punto.
Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$



Proceso 1-2 Isobárico. Para n = 1mol

$W = P(V_2 - V_1) = 2P_0(2V_0 - V_0) = 2P_0V_0$

Proceso 3-2.Lineal. Para $C_V = \frac{R}{0.3}$, n = 1mol

W=Área bajo la recta= $\frac{(P_0+2P_0)}{2}(V_0 - 2V_0) = -1.5P_0V_0$

Proceso 3-1.Isocorico

W=0

Donde finalmente.

$W_{neto} = 2P_0V_0 - 1.5P_0V_0 = 0.5P_0V_0$

(el trabajo seria el area achurada(encerrada) motivo por el cual se resta)

$Q_{sum(+)} = P_0v_0$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{0.5(P_0)(V_0)}{(P_0)(v_0)} * 100\%$$

$\eta = 50\%$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2009

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 27-10-09)

....
AP. PATERNO AP.MATERNO NOMBRES

....
CARR. GRUPO FIRMA

PARTE TEÓRICA

1.- ¿Hay temperaturas absolutas negativas?

a) si b) no c) algunas veces d) faltan datos

2.- Se siente un frio intenso, después de lavarse las manos con alcohol o gasolina, por que estas sustancias tienen:

a) Bajo punto de ebullición b) Alto punto de fusión c) Entropia constante ∞

3.- Un conductor perfecto y un aíslate perfecto del calor, son aquellos, cuando:

a) $K_{cond} = 0$ $K_{aisl} = \infty$ b) c) $K_{cond} = \infty$ $K_{aisl} = 0$ d) $K_{cond} = K_{aisl}$ e) ninguno

4.- La cantidad de energía de una masa, necesaria para que un sistema cambie de estado de agresión, sin cambiar su temperatura se denomina:

a) Entalpia b) calor sensible c) calor latente e) Ninguno

ESCRIBA LA RESPUESTA CORRESPONDIENTE EN LOS PUNTOS SUSPENSIVOS

5.- ¿Qué propiedades caracterizan a un sistema gaseoso?.....

6.- Las variaciones de una función de estado dependen solo de. .....

7.- ¿Cuál es la fuente caliente de un refrigerador domestico? .....

8.-¿Qué signo tiene la variación de entropía de un sistema, en un proceso imposible?.....

PARTE PRÁCTICA

9.-Un frasco de vidrio, a temperatura $t_0 = 0°C$, cabe $m_0 = 100$ gr de mercurio. A $t_1 = 20°C$ en este mismo balón caben $m_1 = 99.7$ gr de mercurio. (En ambos casos hay que considerar la temperatura del mercurio igual a la del balón). Hallar el coeficiente de dilatación lineal del vidrio, teniendo en cuenta que el coeficiente de dilatación volumétrica del mercurio $\beta_1 = 18 \times 10^{-5}\ (1/°c)$.

10.-Una barra de 2 m de longitud está formada por un núcleo macizo de acero de 1 cm de diámetro, rodeado de una envoltura de cobre, cuyo diámetro exterior es de 2 cm. La superficie exterior de la barra esta asilada térmicamente. Uno de sus extremos se mantiene a 100 °C y el otro a 0°C. Calcular.

a) La corriente calorífica total de la barra.
b) Las fracciones de corriente calorífica trasportadas por cada material. Considere $K_{acero} = 0.12\ \left(\frac{cal}{seg*cm*°c}\right)$, $K_{cobre} = 0.92\ \left(\frac{cal}{seg*cm*°c}\right)$

11.-Un gas perfecto diatomico, efectúa un ciclo directo formado por una adiabática, una isobara y una isocora. Hallar el rendimiento del ciclo, si en el proceso adiabático, el volumen del gas aumenta 10 veces.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2009

TEORIA.

1.- ¿Hay temperaturas absolutas negativas?

a) si **b) no** c) algunas veces d) faltan datos

2.- Se siente un frio intenso, después de lavarse las manos con alcohol o gasolina, por que estas sustancias tienen:

a) Bajo punto de ebullición b) Alto punto de fusión c) Entropia constante ∞

3.- Un conductor perfecto y un aíslate perfecto del calor, son aquellos, cuando:

a) $K_{cond} = 0$ $K_{aisl} = \infty$ b) c) $K_{cond} = \infty$ $K_{aisl} = 0$ **d) $K_{cond} = K_{aisl}$** e) ninguno

4.- La cantidad de energía de una masa, necesaria para que un sistema cambie de estado de agresión, sin cambiar su temperatura se denomina:

a) Entalpia b) calor sensible **c) calor latente** e) Ninguno

ESCRIBA LA RESPUESTA CORRESPONDIENTE EN LOS PUNTOS SUSPENSIVOS

5.- ¿Qué propiedades caracterizan a un sistema gaseoso?...**presión, volumen y temperatura.**

6.- Las variaciones de una función de estado dependen solo de. **Los estados inicial y final**

7.- ¿Cuál es la fuente caliente de un refrigerador domestico? **Los productos que se los ponen dentro (alimentos)**

8.-¿Qué signo tiene la variación de entropía de un sistema, en un proceso imposible?.....**negativo(-)**

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9.-

Un frasco de vidrio, a temperatura $t_0 = 0°C$, cabe $m_0 = 100$ gr de mercurio. A $t_1 = 20°C$ en este mismo balón caben $m_1 = 99.7$ gr de mercurio. (En ambos casos hay que considerar la temperatura del mercurio igual a la del balón). Hallar el coeficiente de dilatación lineal del vidrio, teniendo en cuenta que el coeficiente de dilatación volumétrica del mercurio $\beta_1 = 18 \times 10^{-5}\ (1/°c)$

Scanned by CamScanner

DATOS **INCOGNITAS**

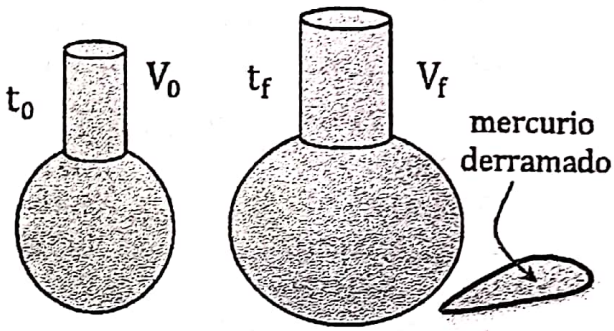
$t_0 = 0°C\ , m_0 = 100\ gr$ $\alpha_{vidrio} = ??$

$t_1 = 20°\ , m_1 = 99.7\ gr$

$\beta_1 = 18 \times 10^{-5}\ (1/°c)$

SOLUCION.

Nótese que la masa del mercurio debería mantenerse constante a la variación de temperatura, por lo que es evidente que el en problema, al aumentar la temperatura a $t_1 = 20°C$ existe un derrame del líquido (mercurio).



Las características presentes serán:

Analicemos al mercurio derramando.

$m_{derr} = m_0 - m_f = 100 - 99.7 = 0.3\ (gr)$

$v_{derr} = v_{f(mercurio)} - v_{f(recipiente)}$ (α)

Además para los volúmenes témenos: $V_f = V_0[1 + \gamma(t - t_0)]$

Mercurio $(\gamma = \beta)$ $V_f = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$ **(1), Vidrio** $(\gamma = 3\alpha)$ $V_f = V_0[1 + 3\alpha(t - t_0)]$ **(2)**

Con (1) y (2) en (α), además no olvidemos que los volúmenes iniciales de ambos elementos son los mismos y por ultimo $\rho_{derr(mercurio)} = \rho_{f(mercurio)}$.

$$v_{derr} = v_{f(mercurio)} - v_{f(recipiente)} \Rightarrow v_{derr} = V_0[1 + \beta(t - t_0)] - V_0[1 + 3\alpha(t - t_0)]$$

$$\frac{m_{derr}}{\rho_{f(mercurio)}} = V_0(\beta - 3\alpha)(t - t_0) \Rightarrow m_{derr} = V_0\rho_{f(mercurio)}(\beta - 3\alpha)(t - t_0)$$

Con ayuda de la ecuación (1)

$$m_{derr} = \frac{V_f\rho_{f(mercurio)}}{[1 + \beta(t - t_0)]}(\beta - 3\alpha)(t - t_0) \Rightarrow m_{derr} = \frac{m_{f(mercurio)}}{[1 + \beta(t - t_0)]}(\beta - 3\alpha)(t - t_0)$$

$$\alpha = \frac{\beta - \frac{m_{derr}[1 + \beta(t - t_0)]}{m_{f(mercurio)}(t - t_0)}}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{18 \times 10^{-5} - \frac{0.3[1 + 18 \times 10^{-5}(20)]}{100(20)}}{3}$$

$$\alpha = 9.8 \times 10^{-6} \approx 10 \times 10^{-6}$$

$$\boxed{\alpha = 10^{-5}(°C^{-1})}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 10-

Una barra de 2 m de longitud está formada por un núcleo macizo de acero de 1 cm de diámetro, rodeado de una envoltura de cobre, cuyo diámetro exterior es de 2 cm. La superficie exterior de la barra esta asilada térmicamente. Uno de sus extremos se mantiene a 100 °C y el otro a 0°C. Calcular.

c) La corriente calorífica total de la barra.

d) Las fracciones de corriente calorífica trasportadas por cada material. Considere

$K_{acero} = 0.12\ (\frac{cal}{seg*cm*°c})$, $K_{cobre} = 0.92\ (\frac{cal}{seg*cm*°c})$

DATOS

L=2(m)

$d_{acero} = 1(cm)$

$D_{cobre} = 2(cm)$

$t_0 = 100\ °C, t_f = 0\ °C$

$K_{acero} = 0.12\ (\frac{cal}{seg*cm*°c}), K_{cobre} = 0.92\ (\frac{cal}{seg*cm*°c})$

INCOGNITAS

a) H=??

b) $\%H_{acero}, \%H_{cobre}$

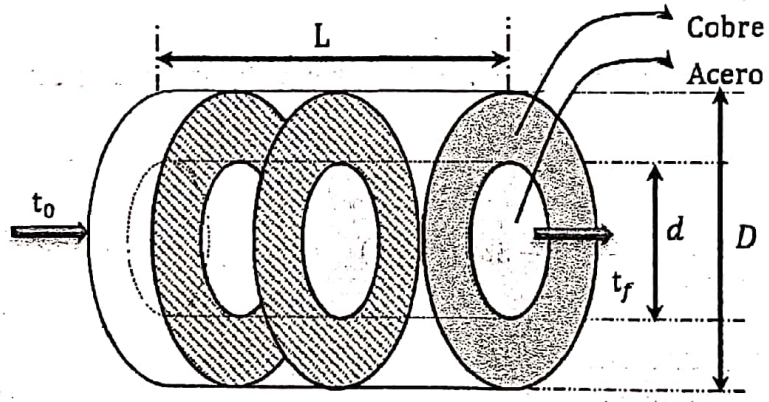
SOLUCION

a) El sistema se tiene una configuración en paralelo, para lo cual la corriente calorífica total será una simple suma de las corrientes caloríficas individuales.

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$

Como el area por el cual se propaga el flujo de calor es constante tenemos la ecuacion modificada.

$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \quad (1)$$



Para el acero.

Dónde: $A = \frac{\pi}{4}d^2 = \frac{\pi}{4}(1)^2, \Delta T = 0 - 100 = -100°C, x = L = 2(m) = 200(cm)$

remplazando en (1)

$H_{acero} = -K_{acero}A\frac{\Delta T}{x} = -0.12 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{-100}{200} = 4.71 \times 10^{-2}(\frac{cal}{seg})$

Para el cobre.

Dónde: $A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4}(2^2 - 1^2) = \frac{3\pi}{4}, \Delta T = 0 - 100 = -100°C, x = L = 2(m) = 200(cm)$

remplazando en (1)

Scanned by CamScanner

$$H_{cobre} = -K_{cobre}A\frac{\Delta T}{x} = -0.92 \times \frac{3\pi}{4} \times \frac{-100}{200} = 1.084\ (\frac{cal}{seg})$$

$$H_T = H_{acero} + H_{cobre}$$

$$\boxed{H_T = 1.131(\frac{cal}{seg})}$$

b) Las fracciones de corriente calorífica trasportadas por cada material.

$$\%H_{acero} = \frac{H_{acero}}{H_T} = \frac{4.71\times10^{-2}}{1.131} \times 100\% = 4.16\% \quad \Rightarrow \quad \%H_{acero} = 4.16\%$$

$$\%H_{cobre} = \frac{H_{cobre}}{H_T} = \frac{1.084}{1.131} \times 100\% = 95.84\% \quad \Rightarrow \quad \%H_{cobre} = 95.84\%$$

PROBLEMA 10-

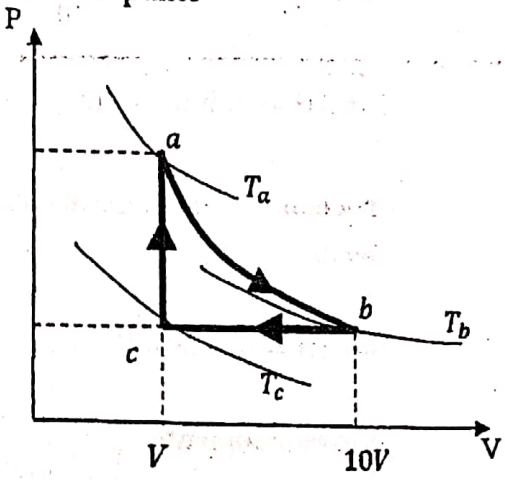
Un gas perfecto diatomico, efectúa un ciclo directo formado por una adiabática, una isobara y una isocora. Hallar el rendimiento del ciclo, si en el proceso adiabático, el volumen del gas aumenta 10 veces.

DATOS **INCOGNITAS**

$Cv = \frac{5}{2}R, Cp = \frac{7}{2}R$

SOLUCION

Hallemos los valores faltantes o reduzcamos las incógnitas en cada punto ($\gamma = \frac{7}{5}$ Diatomico).



Punto A-B

Adiabática.

$$V_A^{\gamma} * P_A = V_B^{\gamma} * P_B$$

$$P_B = \frac{V_A^{\gamma} * P_A}{V_B^{\gamma}} = P_A\left(\frac{V}{10V}\right)^{7/5} = P_A\left(\frac{1}{10}\right)^{7/5}$$

Punto A

Con la ecuación universal de los gases. Para P_A, V

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_AV_A = nRT_A$$

$$T_A = \frac{P_AV_A}{nR} = \frac{P_AV}{nR}$$

Punto B

Con la ecuación universal de los gases. Para $P_B, V_B = 10V$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_BV_B = nRT_B$$

$$T_B = \frac{P_BV_B}{nR} \Rightarrow \quad T_B = \frac{P_A\left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} 10V}{nR}$$

Punto C

Con la ecuación universal de los gases. Para $P_B = P_C,\ V_C = V$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_cV_c = nRT_c$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$T_c = \frac{P_c V_c}{nR} = \frac{P_B V}{nR} = \frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} V}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(Atm)	Temperatura(T)	Volumen(m^3)
A	P_A	$\frac{P_A V}{nR}$	V
B	$P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5}$	$\frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} 10V}{nR}$	10V
C	$P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5}$	$\frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} V}{nR}$	V

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B. Adiabático.

$$W = -\Delta U \quad o\, W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma} = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma} = \frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} 10V - P_A V}{1-\frac{7}{5}} = 1.505 P_A V$$

Q=0

Proceso B-C. Isobárico. $Cp = \frac{7}{2}R$

$$W = P(V_C - V_B) = P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} (V - 10V) = -9 \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} P_A V$$

$$Q = \Delta H = nCp\Delta T = nCp(T_C - T_B) = n\frac{7}{2}R\left(\frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} V}{nR} - \frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} 10V}{nR}\right) = -1.254 P_A V$$

Proceso A-C. Isocorico. Para $Cv = \frac{5}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * Cv * (T_A - T_C) = n * \frac{5}{2}R\left(\frac{P_A V}{nR} - \frac{P_A \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} V}{nR}\right) = 2.4 P_A V$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 1.505 P_A V - 9 \left(\frac{1}{10}\right)^{7/5} P_A V = 1.147 P_A V$$

$$Q_{sum(+)} = 2.4 P_A V$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{1.147}{2.4} * 100\%$$

$$\eta = 47.78\%$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2010

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Viernes 7 de Mayo de 2010)

.....	.....	.....
AP. PATERNO	AP.MATERNO	NOMBRES
.....	.....	.....
CARR.	GRUPO	FIRMA

TEORIA (5% puntos c/u)

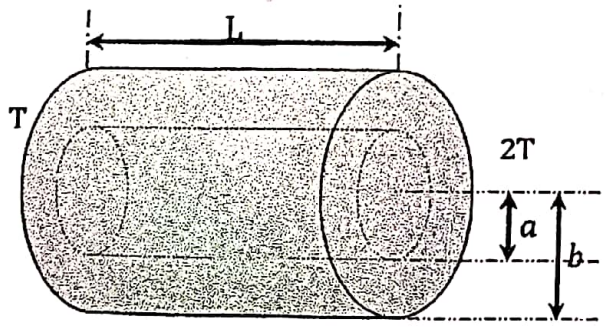
1.- De entre los variables calor y temperatura, es propiedad intensiva la variable.....
2.- ¿Con que propiedad matemática, tiene semejanza de la ley cero de la termodinámica?.....
3.- ¿A qué proceso de cambio de estado de agregación de la materia, corresponde la degradación de la Naftalina granulada, en el aire, para ahuyentar insectos?.....
4.- Escriba la expresión que describe la constante de Boltzman
5.- ¿Qué entiende por equiparticion de energía?.....
6.- Indique las leyes que sustentan la primera y la segunda ley de la termodinámica
7.- Exponga la ecuación de la velocidad cuadrática media, en términos de temperatura y peso molecular del gas.
8.-Explique por qué no puede existir una temperatura absoluta negativa.

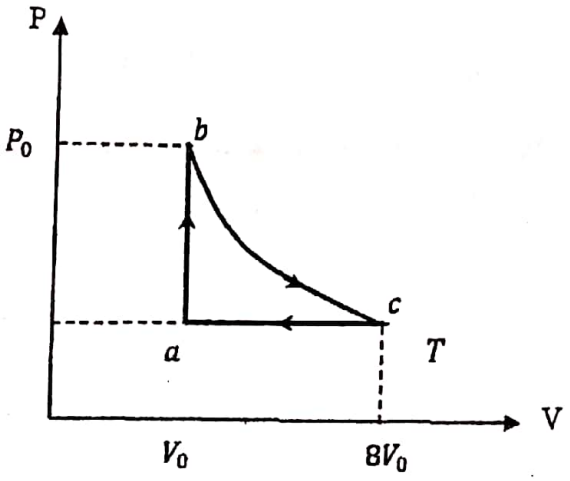
PROBLEMAS (20 %PUNTOS C/U)

1.-Para calentar una pieza de hierro, se gastaron 1.62 MJ de calor. ¿En cuántos grados centígrados se calentó la pieza y en cuanto aumento el volumen de la misma?, si su volumen inicial constituía 3000 cm^3. Considere calor específico del hierro $c = 460(\frac{J}{Kg}°K)$, densidad del hierro $\rho = 7800\ Kg/m^3$, el coeficiente de dilatación lineal del hierro $\alpha = 12 \times 10^6\ °K^{-1}$.

2.-Los extremos de un cilindro hueco se encuentran a las temperaturas "T" y "2T". Halle el flujo de calor a través del cilindro, si, el coeficiente de conductividad es "K". Suponga que el flujo es axial.

3.-Un gas ideal monoatómico forma un ciclo tal como se ve en la figura 2.El proceso b-c es una expansión adiabática reversible. Se sabe que P_0 =10 atm., $V_0 = 1\ m^3$ calcule:
a) El calor suministrado al gas en joule.
b) El calor cedido por el gas en joule
c) El trabajo neto del ciclo en joule.
d) El rendimiento o eficiencia del ciclo.





Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2010

TEORIA.

1.- De entre los variables calor y temperatura, es propiedad intensiva la variable.....**Temperatura**.....

2.- ¿Con que propiedad matemática, tiene semejanza de la ley cero de la termodinámica?....**Con la propiedad de transitividad**.....

3.- ¿A qué proceso de cambio de estado de agregación de la materia, corresponde la degradación de la Naftalina granulada, en el aire, para ahuyentar insectos?.....**sublimación**.....

4.- Escriba la expresión que describe la constante de Boltzman

$$\frac{H}{\varepsilon A T^4} = \sigma = 5.67 \times 10^{-8} (W/m^2 K^4).$$

5.- ¿Qué entiende por equiparticion de energía?....**Es la cantidad total de energía que se distribuye en forma equitativa a cada grado de libertad.**

6.- Indique las leyes que sustentan la primera y la segunda ley de la termodinámica

$$\Delta U = Q - W \quad , \quad \Delta S \geq 0$$

7.- Exponga la ecuación de la velocidad cuadrática media, en términos de temperatura y peso molecular del gas.

$$V = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

8.-Explique por qué no puede existir una temperatura absoluta negativa.

Porque a temperatura absoluta todo movimiento molecular cesa.

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 1

Para calentar una pieza de hierro, se gastaron 1.62 MJ de calor. ¿En cuántos grados centígrados se calentó la pieza y en cuanto aumento el volumen de la misma?, si su volumen inicial constituía 3000 cm^3. Considere calor específico del hierro $c = 460(\frac{J}{Kg}°K)$, densidad del hierro $\rho = 7800\ Kg/m^3$, el coeficiente de dilatación lineal del hierro $\alpha = 12 \times 10^6\ °K^{-1}$.

DATOS

$Q = 1.62\ MJ = 1.62 \times 10^6(J)$

$V_0 = 3000\ cm^3 = 3 \times 10^{-3}(m^3)$

$c = 460(\frac{J}{Kg}°K)$

$\rho = 7800\ Kg/m^3$

$\alpha = 12 \times 10^{-6}\ °K^{-1}$

INCOGNITAS

$\Delta T = ??$

SOLUCION

$$Q = mC_e\Delta T = \rho V C_e \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{\rho V_0 C_e}$$

$$\Delta T = \frac{1.62 \times 10^6}{7800 \times 3 \times 10^{-3} \times 460}$$

$$\boxed{\Delta T = 150.5(°K)}$$

Además para saber cuánto aumento el volumen de este.

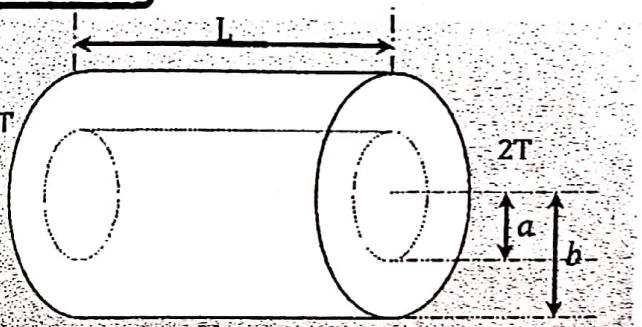
$$v_f = V_0[1 + \gamma(t - t_0)] \quad \Rightarrow \quad \Delta V = V_0[3\alpha(\Delta T)]$$

$$\Delta V = 3 \times 10^{-3}[3 \times 12 \times 10^{-6}(150.5)]$$

$$\boxed{\Delta V = 16.25 \times 10^{-6}(m^3)}$$

PROBLEMA 2

Los extremos de un cilindro hueco se encuentran a las temperaturas "T" y "2T". Halle el flujo de calor a través del cilindro, si, el coeficiente de conductividad es "K". Suponga que el flujo es axial.



DATOS

T, 2T, K

INCOGNITAS

H=??

Scanned by CamScanner

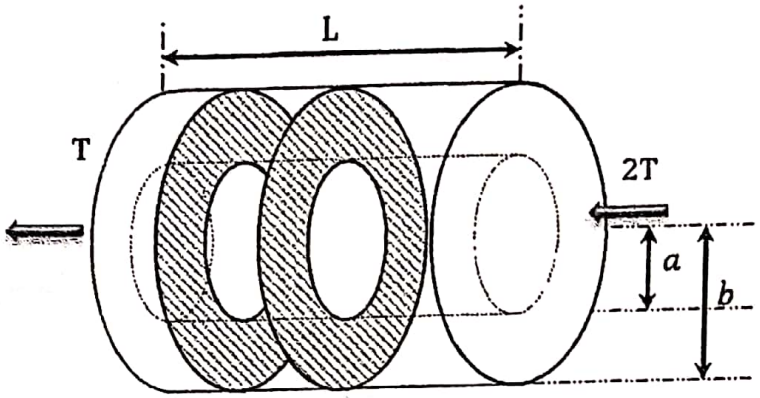
www.elsolucionario.org

SOLUCION

Con la ley Fourier: $$H = -KA\frac{dT}{dx}$$

Como el area por el cual se propaga el flujo de calor es constante tenemos la ecuacion modificada.

$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \quad (1)$$



Dónde: $A = \pi(b^2 - a^2)$, $\Delta T = T - 2T = -T$, $x = L$ remplazando en (1)

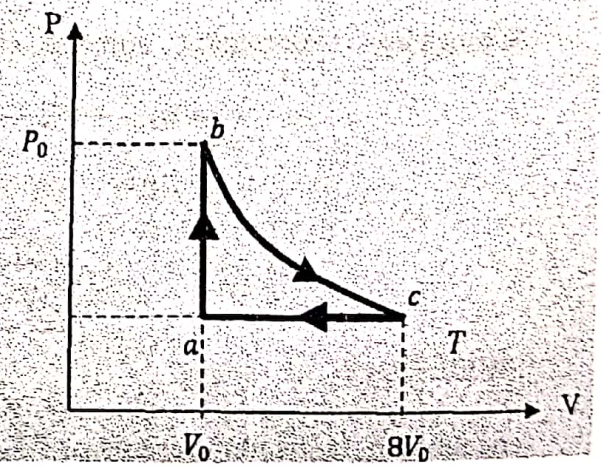
$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \quad \Rightarrow \quad H = -K\pi\left(b^2 - a^2\right)\frac{-T}{L}$$

$$\boxed{H = \frac{K\pi\left(b^2 - a^2\right)T}{L}}$$

PROBLEMA 3

Un gas ideal monoatómico forma un ciclo tal como se ve en la figura 2.El proceso b-c es una expansión adiabática reversible. Se sabe que $P_0 = 10$ atm., $V_0 = 1\ m^3$ calcule:

a) El calor suministrado al gas en joule.
b) El calor cedido por el gas en joule
c) El trabajo neto del ciclo en joule.
d) El rendimiento o eficiencia del ciclo.



DATOS

$P_0 = 10$ atm. $V_0 = 1\ m^3$

$Cv = \frac{3}{2}R, Cp = \frac{5}{2}R$

INCOGNITAS

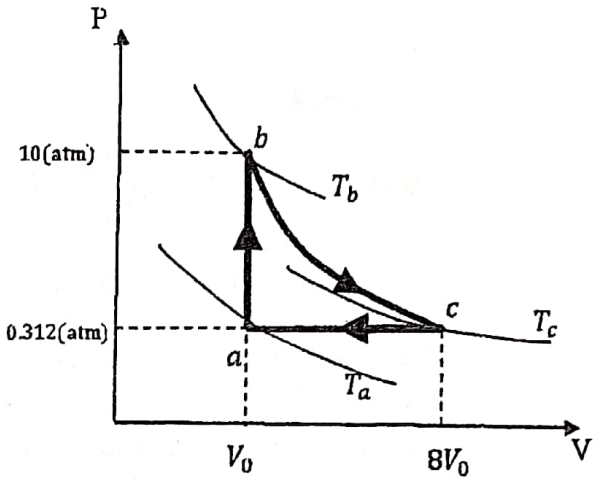
$a) Q_{sum(+)} = ??$, $b) Q_{ced(-)} = ??, c)\ W = ??, d)\ \eta = ??$

Scanned by CamScanner

SOLUCION

Para hallar lo pedido tenemos, donde ($\gamma = \frac{5}{3}$ monoatomico).

Hallemos los valores faltantes en cada punto.



Punto b-c

Adiabática.

$$V_b^{\gamma} * P_b = V_c^{\gamma} * P_c$$

$$P_c = \frac{V_b^{\gamma} * P_b}{V_c^{\gamma}} = P_0\left(\frac{V_0}{8V_0}\right)^{5/3} = P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}$$

Punto A

Con la ecuación de estado. Para $P_A = P_C$. $V_0 = 1\ m^3$

$$\mathbf{PV = nRT} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{P_A V_A = nRT_A}$$

$$T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{P_C V_0}{nR} = \frac{P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3} V_0}{nR}$$

Punto B

Con la ecuación de estado. Para $P_B = P_0 = 10$ atm. $V_0 = 1\ m^3$

$$\mathbf{PV = nRT} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{P_B V_B = nRT_B}$$

$$T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{P_0 V_0}{nR}$$

Punto C

Con la ecuación de estado. Para $P_A = P_C$, $V_C = 8V_0 = 8\ m^3$

$$\mathbf{PV = nRT} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{P_c V_c = nRT_c}$$

$$T_c = \frac{P_c V_c}{nR} = \frac{P_c * 8V_0}{nR} = \frac{8P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3} V_0}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(Atm)	Temperatura(T)	Volumen(m^3)
A	$P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}$	$\left(P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3} V_0\right)/nR$	V_0
B	P_0	P_0V_0/nR	V_0
C	$P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}$	$\left(8P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3} V_0\right)/nR$	$8V_0$

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B. Isocorico. Para $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * Cv * (T_B - T_A) = n * \frac{3}{2}R\left(\frac{P_0V_0}{nR} - \frac{P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{5}{3}}V_0}{nR}\right) = 1.453P_0V_0(atm * m^3)$$

Proceso B-C. Adiabático.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$W = -\Delta U \quad o\, W = \frac{nR(T_c - T_b)}{1-\gamma} = \frac{P_cV_c - P_bV_b}{1-\gamma} = \frac{P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3} * 8V_0 - P_0 * V_0}{1-\frac{5}{3}} = 1.125P_0V_0(atm * m^3)$$

Q=0

Proceso A-C. Isobárico. $Cp = \frac{5}{2}R$

$$W = P(V_A - V_C) = P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}(V_0 - 8V_0) = -7\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}P_0V_0$$

$$Q = \Delta H = nCp\Delta T = nCp(T_A - T_C) = n\frac{5}{2}R\left(\frac{P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}V_0}{nR} - \frac{8P_0\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}V_0}{nR}\right) = -0.547P_0V_0(atm * m^3)$$

Una vez calculado los calores y trabajos producidos en el ciclo termodinámico tendremos:

Calor suministrado= calores de valor positivos

a) $Q_{sum(+)} = 1.453P_0V_0 = (14.53)(atm * m^3) * \frac{1000(l)}{1m^3} * \frac{8.314(J)}{0.082(atm*l)}$

$$Q_{sum(+)} = 1473326.98(J)$$

Calor cedido= calores de valor negativo

b) $Q_{ced(-)} = 0.547P_0V_0 = 5.47(atm * m^3) * \frac{1000(l)}{1m^3} * \frac{8.314(J)}{0.082(atm*l)}$

$$Q_{ced(-)} = 554604.634(J)$$

El trabajo neto del ciclo en joule.

c) $W = \left(1.125P_0V_0 - 7\left(\frac{1}{8}\right)^{5/3}P_0V_0\right)(atm * m^3) * \frac{1000(l)}{1m^3} * \frac{8.314(J)}{0.082(atm*l)}$

$$W = 918849.085(J)$$

d)

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{918849.085}{1473326.98} * 100\%$$

$$\eta = 62.4\%$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2010

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Sábado 30 de Octubre de 2010)

AP. PATERNO	AP.MATERNO	NOMBRES
CARR.	GRUPO	FIRMA

TEORIA (5% puntos c/u)

1.- Indique dos diferentes entre calor y temperatura.

2.- ¿Cuál es la temperatura en °C de cualquier sistema, cuyo equivalente es °F sea igual en magnitud y signo?

3.-¿Cuál es la anomalía del agua en cuanto a la dilatación?

4.- ¿por qué nos encogeremos cuando tenemos frio?

5.- ¿existirá alguna situación en la que una masa de agua, se encuentre congelando e hirviendo a la vez? Explique.

6.- En la expansión isobárica de un gas perfecto disminuye la energía interna" dígase si esta frase es correcta y por qué.

7.- Escriba la ecuación para calcular el calor especifico a volumen constante, de un gas, indicando el número de grados de libertad.

8.-cuando, el rendimiento de una máquina de Carnot, es mayor a 1?

PROBLEMAS (20 %puntos c/u)

9.-Si el periodo de oscilación de un péndulo simple es "T_0", a la temperatura "t_0" cuando tiene una determinada longitud de hilo, con coeficiente de dilatación "α". Calcule el nuevo periodo de oscilación de este péndulo a la temperatura "$t > t_0$"

10.-Una superficie metálica incandescente cuya superficie tiene 10 cm^2 emite en un minuto $4*10^4$ J. La temperatura de esta superficie es igual a 2500 K, Hallar. a) La radiación de esta superficie en (J), si fuera la de un cuerpo negro y (b) la emisividad de la superficie metálica a la temperatura dada.$\sigma = 5.67 \times 10^{-8}(W/m^2K^4)$.

11.-Una maquina térmica opera en un ciclo de Carnot entre 80°C y 350°C., absorbe $2x10^4$(J) de calor de la fuente caliente por ciclo. ¿Cuánto calor libera en cada ciclo?

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2010

TEORIA.

1.- Indique dos diferentes entre calor y temperatura.

CALOR	TEMPERATURA
1. Propiedad extensiva 2. Sensación de energía	1. Propiedad intensiva 2. Forma de energía

2.- ¿Cuál es la temperatura en °C de cualquier sistema, cuyo equivalente es °F sea igual en magnitud y signo?

R. $\frac{°C}{5} = \frac{°F-32}{9}$ *si* $°C = °F$, $\frac{°C}{5} = \frac{°C-32}{9}$ $\Rightarrow$ $°C = 40$ $\Rightarrow$ $-40°C = -40°F$

3.-¿Cuál es la anomalía del agua en cuanto a la dilatación?

R. Que se observa disminución del volumen al crecer la temperatura. (0°C y 4°C)

4.- ¿por qué nos encogeremos cuando tenemos frio?

R. porque al existir una disminución del área de nuestro cuerpo disminuirá la perdida de calor.

5.- ¿existirá alguna situación en la que una masa de agua, se encuentre congelando e hirviendo a la vez? Explique.

R. Si, a una altura aproximadamente de 33000 msnm , la presión atmosférica es casi nula y la masa de agua está hirviendo por la baja presión, pero por las bajas temperaturas la masa esta congelada.

6.- En la expansión isobárica de un gas perfecto disminuye la energía interna" dígase si esta frase es correcta y por qué.

R.es incorrecta, por condiciones de presión constante y la igualdad de relaciones entre volumen y temperatura (ley de Charles) lo que determina que la energía interna aumente.

7.- Escriba la ecuación para calcular el calor especifico a volumen constante, de un gas, indicando el número de grados de libertad.

R. Se tiene $C_v = \frac{sR}{2}$ s=grados de libertad

8.-cuando, el rendimiento de una máquina de Carnot, es mayor a 1?

R. Nunca, porque contradice a la segunda ley de la termodinámica.

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Si el periodo de oscilación de un péndulo simple es "T_0", a la temperatura "t_0" cuando tiene una determinada longitud de hilo, con coeficiente de dilatación "α". Calcule el nuevo periodo de oscilación de este péndulo a la temperatura "$t > t_0$"

DATOS **INCOGNITAS**

T_0, t_0, α T_f

$t > t_0$

SOLUCION

Para poder calcular el periodo de oscilación se tiene:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Periodo de oscilación:

Condiciones iniciales. Condiciones Finales.

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0}{g}} \quad (1) \qquad T_f = 2\pi\sqrt{\frac{L_f}{g}} \quad (2)$$

Además $L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T)$ (3)

Con (1) y (3) en (2), además $t > t_0$.

$$T_f = 2\pi\sqrt{\frac{L_f}{g}} \Rightarrow T_f = 2\pi\sqrt{\frac{L_0(1+\alpha\Delta T)}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 g\,(1+\alpha(t-t_0))}{g}}$$

$$\boxed{T_f = T_0\sqrt{(1+\alpha(t-t_0))}}$$

PROBLEMA 10

Una superficie metálica incandescente cuya superficie tiene 10 cm^2 emite en un minuto $4*10^4$ J. La temperatura de esta superficie es igual a 2500 K, Hallar. a) La radiación de esta superficie en (J), si fuera la de un cuerpo negro y (b) la emisividad de la superficie metálica a la temperatura dada. $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}(W/m^2K^4)$.

DATOS **INCOGNITAS**

$A = 10cm^2$ *a)* Q =??

$H = 4 \times 10^4\left(\frac{J}{min}\right)$ *b)* ε =??

$T = 2500(°K)$

$\sigma = 5.67 \times 10^{-8}(W/m^2K^4)$.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCION

a) la radiación para un cuerpo negro considerando ($\varepsilon = 1$)

$$H = \frac{Q}{t} = \varepsilon A \sigma T^4 \quad \Rightarrow \quad \frac{Q}{t} = \varepsilon A \sigma T^4$$

$$Q = 1(min) \times \frac{60(s)}{1(min)} \times 1 \times 10(cm^2) \times \frac{1(m^2)}{10^4(cm^2)} \times 5.67 \times 10^{-8} \left(\frac{W}{m^2 K^4}\right) \times 2500^4(K^4)$$

$$\boxed{Q = 132890.625\ (J)}$$

b) $H = \varepsilon A \sigma T^4 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon = \frac{H}{A \sigma T^4}$

$$\varepsilon = \frac{4 \times 10^4 \left(\frac{J}{min}\right) \times \frac{1(min)}{60(s)}}{10(cm^2) \times \frac{1(m^2)}{10^4(cm^2)} \times 5.67 \times 10^{-8} \left(\frac{W}{m^2 K^4}\right) \times 2500^4(K^4)}$$

$$\boxed{\varepsilon = 0.3}$$

PROBLEMA 11

Una maquina térmica opera en un ciclo de Carnot entre 80°C y 350°C., absorbe $2x10^4$(J) de calor de la fuente caliente por ciclo. ¿Cuánto calor libera en cada ciclo?

DATOS

$T_2 = 80°C = 353(K), T_1 = 350°C = 623(K)$

$Q_{abs} = 2x10^4(J)$

INCOGNITAS

Q_{lib} =??

SOLUCION

Para la maquina térmica tenemos:

$$\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) * 100\% = \left(1 - \frac{Q_{Liberado}}{Q_{Absorbido}}\right) * 100\%$$

$$\left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = \left(1 - \frac{Q_{Liberado}}{Q_{Absorbido}}\right)$$

$$Q_{Liberado} = \frac{T_2 * Q_{Absorbido}}{T_1} = \frac{353 \times 2x10^4}{623}$$

$$\boxed{Q_{Liberado} = 11332.26(J)}$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2011

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Sábado 14-5-2011)

.....	.....	.....
AP. PATERNO	AP.MATERNO	NOMBRES
.....	.....	.....
CARR.	GRUPO	FIRMA

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- El cero absoluto, de la escala termodinámica "kelvin "es, en ^{0}K:
a) 0 b) 460 c) 273 d) 32

2.- Si tiene una lámina cuadrada de Cu de $^1/_2$m de lado, en la cual Ud. Realiza una perforación de 10cm de diámetro, al calentar la lámina perforada, el diámetro de la perforación es:
a) = 10cm b) > 10cm c) < 10cm d) faltan datos e) Ninguno

3.- Si un gramo de sustancia se suministra 5 cal, y esta eleva su temperatura en 10^{0}c, su calor especifico en [cal/g°C] es:
a) 1 b)2 c) 0,5 d) faltan datos e) Ninguno

4.- ¿El agua que circula por un motor de combustión enfría la maquina por el fenómeno de:
a) conducción b) convección c) faltan datos e) a y b e) a y c

5.- Describa el "convenio de signo "para el flujo de calor y el trabajo realizado. Ejemplifiquen ciclo cerrado ideal cualquiera.

6.- La fórmula del calor latente de fusión, de cualquier material, es:
a) $Q=nC_v\,\Delta T$ b) $Q=mL_{vap}$ c) $Q=mL_{fus}$ d) $Q = m_f\,cdT$

7.- En una "expansión adiabática", la sustancia de trabajo "sufre "un:
a) calentamiento b) enfriamiento c) temperatura constante d) faltan datos

8.-Una máquina de frio o "bomba de calor", contradice el enunciado de claussius:
a) Si b) no c) depende d) Faltan datos e) Ninguno

PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Para calentar una pieza de hierro, se gastaron 1.62 MJ de calor. ¿En cuántos grados centígrados se calentó la pieza y en cuanto aumento el volumen de la misma?, si su volumen inicial constituía 3000 cm^3. Considere calor específico del hierro $c = 460(\frac{J}{Kg}°K)$, densidad del hierro $\rho = 7800\ Kg/m^3$, el coeficiente de dilatación lineal del hierro $\alpha = 12 \times 10^6\ °K^{-1}$.

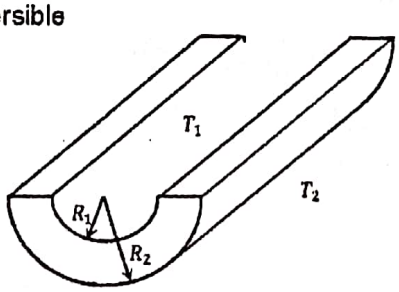
10.-Hallar el flujo de calor, para una superficie semicilíndrica hueca de conductividad "K", longitud "L", si la temperatura "T_1" es mayor de la temperatura "T_2".

11.-Una muestra de 32g metano, inicialmente a y 27°C, se calienta a 277°C. La ecuación empírica, para la capacidad calórica molar a presión constante del metano, es

$$C_p = 3+2 \times 10^{-2}T\ (\frac{cal}{mol\ °K})$$

Suponiendo que el metano se comporta idealmente, calcula: W(trabajo),Q (calor),ΔE(variación de la energía interna y ΔS)(variación de la entropía), para:

a) Un proceso isobaro reversible
b) Un proceso isocoro reversible



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2011

TEORIA.

1.- El cero absoluto, de la escala termodinámica "kelvin "es, en ^{0}K:

a) 0 b) 460 c) 273 d) 32

2.- Si tiene una lámina cuadrada de Cu de $^{1}/_{2}$m de lado, en la cual Ud. Realiza una perforación de 10cm de diámetro, al calentar la lámina perforada, el diámetro de la perforación es:

a) = 10cm b) > 10cm c) < 10cm d) faltan datos e) Ninguno

3.- Si un gramo de sustancia se suministra 5 cal, y esta eleva su temperatura en 10^{0}c, su calor especifico en [cal/g°C] es:

SOLUCIÓN.

si m = 1(gr) $C_e = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{5(cal)}{10(°c)} = 0.5\left[\frac{cal}{g°C}\right]$

a) 1 b)2 c) 0,5 d) faltan datos e) Ninguno

4.- ¿El agua que circula por un motor de combustión enfría la maquina por el fenómeno de:

a) conducción b) convección c) faltan datos e) a y b e) a y c

5.- Describa el "convenio de signo "para el flujo de calor y el trabajo realizado. Ejemplifiquen ciclo cerrado ideal cualquiera.

$Q_{suministrado} > 0$ positivo, $Q_{cedido} < 0$ negativo, $W_{ciclo} > 0$ positivo

6.- La fórmula del calor latente de fusión, de cualquier material, es:

a) $Q=nC_v\,\Delta T$ b) $Q=mL_{vap}$ c) $Q=mL_{fus}$ d) $Q = m_f\,cdT$

7.- En una "expansión adiabática", la sustancia de trabajo "sufre "un:

a) calentamiento b) enfriamiento c) temperatura constante d) faltan datos

8.-Una máquina de frio o "bomba de calor", contradice el enunciado de claussius:

a) Si b) no c) depende d) Faltan datos e) Ninguno

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Para calentar una pieza de hierro, se gastaron 1.62 MJ de calor. ¿En cuántos grados centígrados se calentó la pieza y en cuanto aumento el volumen de la misma?, si su volumen inicial constituía 3000 cm^3. Considere calor específico del hierro $c = 460(\frac{J}{Kg}°K)$, densidad del hierro $\rho = 7800\ Kg/m^3$, el coeficiente de dilatación lineal del hierro $\alpha = 12 \times 10^6\ °K^{-1}$.

DATOS **INCOGNITAS**

$Q = 1.62\ MJ = 1.62 \times 10^6(J)$ $\Delta T = ??$

$V_0 = 3000\ cm^3 = 3 \times 10^{-3}(m^3)$

$c = 460(\frac{J}{Kg}°K)$

$\rho = 7800\ Kg/m^3$

$\alpha = 12 \times 10^{-6}\ °K^{-1}$

SOLUCION

$$Q = mC_e\Delta T = \rho V C_e \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{\rho V_0 C_e}$$

$$\Delta T = \frac{1.62 \times 10^6}{7800 \times 3 \times 10^{-3} \times 460}$$

$$\boxed{\Delta T = 150.5(°K)}$$

Además para saber cuánto aumento el volumen de este.

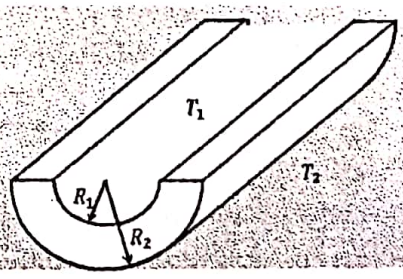
$$v_f = V_0[1 + \gamma(t - t_0)] \quad \Rightarrow \quad \Delta V = V_0[3\alpha(\Delta T)]$$

$$\Delta V = 3 \times 10^{-3}[3 \times 12 \times 10^{-6}(150.5)]$$

$$\boxed{\Delta V = 16.25 \times 10^{-6}(m^3)}$$

PROBLEMA 10

Hallar el flujo de calor, para una superficie semicilíndrica hueca de conductividad "K", longitud "L", si la temperatura "T_1" es mayor de la temperatura "T_2".



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

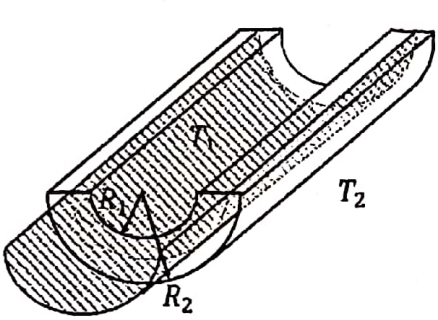
DATOS **INCOGNITAS**

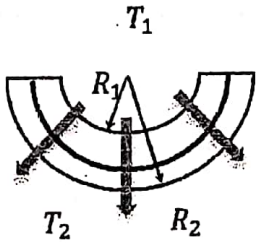
L, K $H = ??$

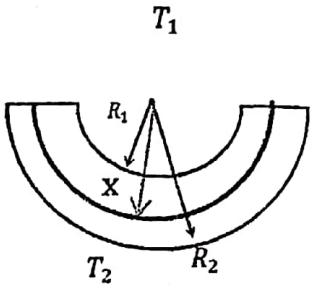
SOLUCION.

Con la ley Fourier: $$H = -KA\frac{dT}{dx} \quad (1)$$

Nótese que el área es variable en forma radial para lo cual:







La variación geométrica del área radial queda:

$$A_{(y)} = \pi x h = \pi x L \quad (2)$$

Con (2) en (1).

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = -\pi x L K\frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando. (Con lo datos T_1, T_2)

$$\int_{R_1}^{R_2}\frac{H dx}{x} = -\int_{T_1}^{T_2} K\pi dT$$

$$H\left(\ln(R_2) - \ln(R_1)\right) = -K\pi(T_2 - T_1) \qquad T_2 < T_1$$

$$\boxed{H = \frac{K\pi(T_1 - T_2)}{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}}$$

PROBLEMA 11

Una muestra de 32g metano, inicialmente a y 27°C, se calienta a 277°C. La ecuación empírica, para la capacidad calórica molar a presión constante del metano, es

$$C_p = 3{+}2 \times 10^{-2} T \left(\frac{cal}{mol\,°K}\right)$$

Suponiendo que el metano se comporta idealmente, calcula: W(trabajo),Q (calor),ΔE(variación de la energía interna y ΔS)(variación de la entropía), para:

c) Un proceso isobaro reversible

d) Un proceso isocoro reversible

DATOS **INCOGNITAS**

$m = 32(gr)$ $w = ??, Q = ??,), \Delta U,), \Delta s$

$T_0 = 27°C = 300K$, $T_F = 277°C = 550K$

SOLUCION.

Según la condición del problema tenemos:

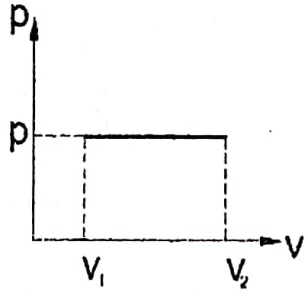
$$C_p = 3{+}2 \times 10^{-2} T \left(\frac{cal}{mol\,°K}\right)$$

Scanned by CamScanner

Entonces. $R = C_P - C_V \Rightarrow C_V = 3 + 2\,x\,10^{-2}T - R$

Además. $n = \frac{m}{M} = \frac{32}{16} = 2(\text{moles}),\ P\Delta V = nR\Delta T \quad R = 1.987\left(\frac{Cal}{K*mol}\right)$

A) Proceso Isobárico.



$$W = P(\Delta V) = nR\Delta T = 2 * 1.987 * (550 - 300) = 993.5(Cal)$$

$$\boxed{W = 993.5(Cal)}$$

$$Q = \int_{T_1}^{T_2} nCpdT = n\int_{300}^{550}(3 + 2\,x\,10^{-2}T)\,dT = n\left(3T + 2\,x\,10^{-2}\frac{T^2}{2}\right)\Big|_{300}^{550}$$

$$\boxed{Q = 5750(Cal)}$$

$$\Delta U = \int_{T_1}^{T_2} nCvdT = n\int_{300}^{550}(3 + 2\,x\,10^{-2}T - R)\,dT = n\left((3 - R)T + 2\,x\,10^{-2}\frac{T^2}{2}\right)\Big|_{300}^{550}$$

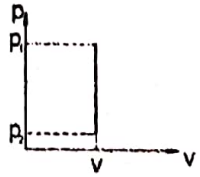
$$\boxed{\Delta U = 4756.5(Cal)}$$

$$\Delta s = \int_{T_1}^{T_2}\frac{nCp}{T}dT = \int_{T_1}^{T_2}\frac{n(3 + 2\,x\,10^{-2}T)}{T}dT = \int_{300}^{550}\frac{n(3 + 2\,x\,10^{-2}T)}{T}dT$$

$$\boxed{\Delta s = 10\left(\frac{Cal}{K}\right)}$$

a) Proceso Isocorico.

$$\boxed{W = 0(Cal)}$$



$$Q = \int_{T_1}^{T_2} nCvdT = n\int_{300}^{550}(3 + 2\,x\,10^{-2}T - R)\,dT = n\left((3 - R)T + 2\,x\,10^{-2}\frac{T^2}{2}\right)\Big|_{300}^{550}$$

$$\boxed{\begin{array}{c} Q = 4760(Cal) \\ \Delta U = Q = 4760(Cal) \end{array}}$$

$$\Delta s = \int_{T_1}^{T_2}\frac{nCv}{T}dT = \int_{T_1}^{T_2}\frac{n(3 + 2\,x\,10^{-2}T - R)}{T}dT = \int_{300}^{550}\frac{n((3 - R) + 2\,x\,10^{-2}T)}{T}dT$$

$$\boxed{\Delta s = 10\left(\frac{Cal}{K}\right)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2011

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Viernes 28 de Octubre de 2011)

.....	.....	.....
AP. PATERNO	AP.MATERNO	NOMBRES
.....	.....	.....
CARR.	GRUPO	FIRMA

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- La Energía Cinética de las moléculas de un gas ideal, antes y después de un choque:

Es la misma Cambia según el choque Varía muy poco Se anula

2.- ¿En qué proceso notable, el cambio de Energía Interna de un gas y el flujo de calor, a través de éste, son iguales en magnitud y en signo?

Isotérmico Isoentrópico Isométrico Adiabático

3.- ¿Cómo deben ser en magnitud los calores absorbido y desprendido, de un gas de trabajo, dentro de una máquina térmica de Carnot, para que su eficiencia sea del 90 %?

Iguales Uno diez veces mayor que el otro Ambos cero Faltan datos

4.- Un proceso que incrementa la Entropía de Universo, es un proceso:

Reversible Irreversible Imposible Ninguno

Indique la respuesta final en los puntos suspensivos

5.- El tema fundamental de la Ley Cero de la Termodinámica es.....

6.- ¿A qué temperatura en °K, se encuentra el agua en sus tres estados de agregación?.....

7.- SI, las todas las moléculas de un gas tuvieran la velocidad "v", entonces la Velocidad Cuadrática Media (v_{rms}) de las mismas será igual a:.....

8.- ¿Qué trabajo de compresión isobárica se efectúa en un gas, generando un cambio de Energía Interna de 250 Kj y un cambio de Entalpía de 150 Kj?.....

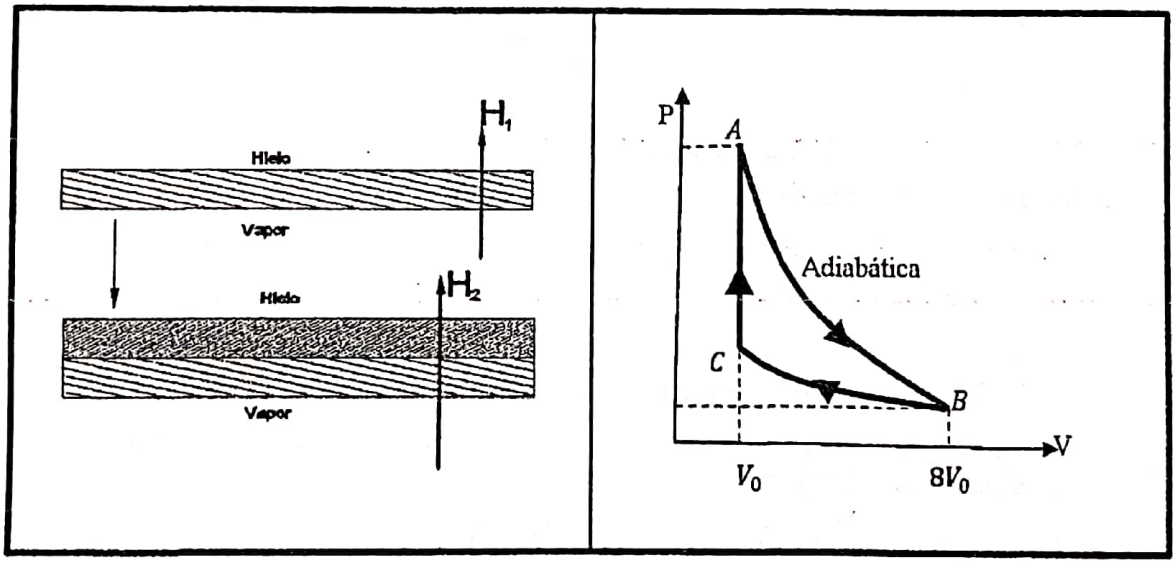
Scanned by CamScanner

PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Un frasco de vidrio cuyo volumen es exactamente 1000 cm^3 a 0°C se llena completamente de mercurio a la misma temperatura. Cuando frasco y el mercurio se calientan a 100°C se derraman 15.2 cm^3 de líquido. Si el coeficiente de dilatación volumétrica del mercurio es 0.000182 (1/°C), calcule el coeficiente de dilatación volumétrica del vidrio.
A todos los efectos las dilataciones de los sólidos huecos (como el frasco de vidrio) se calculan igual que si fueran macizos.

10.-Una placa de 1 m^2 de área y 5 cm, de espesor, separa un baño permanente de vapor, de baño de hielo en proceso de fusión durante el estado estacionario luego se coloca al lado de esta placa una segunda placa de la misma área y del mismo espesor, separando los dos baños en las mismas condiciones, tal como muestra en la figura. Calcule la conductividad de la segunda plaza en unidades c.g.s. sabiendo que la diferencia entre recíprocos de flujos de calor $(\frac{1}{H_2}-\frac{1}{H_1})$ es de 0.15 Kw^{-1}.

11.-Hallar la eficiencia del ciclo termodinámico de la figura. Que realiza un gas ideal monoatómico. AB es un proceso adiabático, BC un proceso isotérmico y CA una isocora.(T_B =300 °K).



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2011

TEORIA.

1.- La Energía Cinética de las moléculas de un gas ideal, antes y después de un choque:

[Es la misma] Cambia según el choque Varía muy poco Se anula

2.- ¿En qué proceso notable, el cambio de Energía Interna de un gas y el flujo de calor, a través de éste, son iguales en magnitud y en signo?

Isotérmico Isoentrópico [Isométrico] Adiabático

3.- ¿Cómo deben ser en magnitud los calores absorbido y desprendido, de un gas de trabajo, dentro de una máquina térmica de Carnot, para que su eficiencia sea del 90 %?

Iguales [Uno diez veces mayor que el otro] Ambos cero Faltan datos

4.- Un proceso que incrementa la Entropía de Universo, es un proceso:

Reversible [Irreversible] Imposible Ninguno

Indique la respuesta final en los puntos suspensivos

5.- El tema fundamental de la Ley Cero de la Termodinámica es... **El equilibrio térmico** .....

6.- ¿A qué temperatura en °K, se encuentra el agua en sus tres estados de agregación?... **273.16K (punto triple del agua)**

7.- Si, las todas las moléculas de un gas tuvieran la velocidad "v", entonces la Velocidad Cuadrática Media (v_{rms}) de las mismas será igual a: **También "v"**

8.- ¿Qué trabajo de compresión isobárica se efectúa en un gas, generando un cambio de Energía Interna de 250 Kj y un cambio de Entalpía de 150 Kj?.....

Tenemos.

$$\Delta H = P\Delta V + \Delta U \Rightarrow W = P\Delta V = \Delta H - \Delta U = 150 - 250 = -100\ (KJ)$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 9

Un frasco de vidrio cuyo volumen es exactamente 1000 cm^3 a 0°C se llena completamente de mercurio a la misma temperatura. Cuando frasco y el mercurio se calientan a 100°C se derraman 15.2 cm^3 de líquido. Si el coeficiente de dilatación volumétrica del mercurio es 0.000182 (1/°C), calcule el coeficiente de dilatación volumétrica del vidrio.

A todos los efectos las dilataciones de los sólidos huecos (como el frasco de vidrio) se calculan igual que si fueran macizos.

DATOS

$V = 1000\ (cm^3)$

$T_0 = 0(°C) T_f = 100(°C)$

$V_{derr} = 15.2\ (cm^3)$

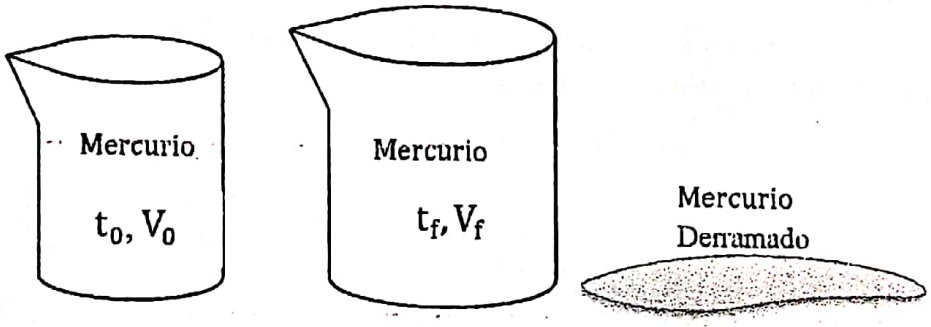
$\gamma_{mercurio} = 0.000182\ (\frac{1}{°C})$

INCOGNITA

$\gamma_{vidrio} = ??$

SOLUCION

Las características presentes serán:



Analicemos al mercurio derramando.

$V_{derr} = V_{f(mercurio)} - V_{f(recipiente)}$ (α)

Además para los volúmenes témenos: $V_f = V_0[1 + \gamma(t - t_0)]$

Mercurio $V_f = V_0[1 + \gamma_{mercurio}(t - t_0)]$ **(1), Vidrio** $V_f = V_0[1 + \gamma_{vidrio}(t - t_0)]$ **(2)**

Con (1) y (2) en (α), además no olvidemos que los volúmenes iniciales de ambos elementos son los mismos y por ultimo $\rho_{derr(mercurio)} = \rho_{f(mercurio)}$.

$$V_{derr} = V_{f(mercurio)} - V_{f(recipiente)} \Rightarrow V_{derr}$$

$$= V_0[1 + \gamma_{mercurio}(t - t_0)] - V_0[1 + \gamma_{vidrio}(t - t_0)]$$

$$>\gamma_{vidrio} = \gamma_{mercurio} - \frac{V_{derr}}{V_0(t - t_0)} = 0.000182 - \frac{15.2}{1000(100 - 0)}$$

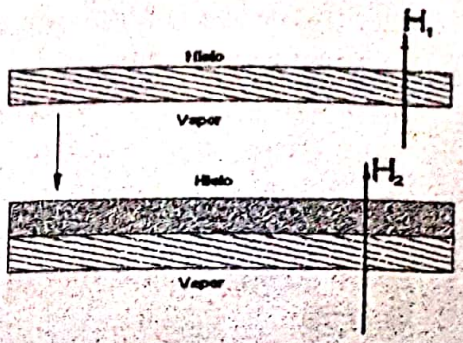
$$\boxed{\gamma_{vidrio} = 3 \times 10^{-5}(\frac{1}{°C})}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 10

Una placa de 1 m² de área y 5 cm, de espesor, separa un baño permanente de vapor, de baño de hielo en proceso de fusión durante el estado estacionario luego se coloca al lado de esta placa una segunda placa de la misma área y del mismo espesor, separando los dos baños en las mismas condiciones, tal como muestra en la figura. Calcule la conductividad de la segunda plaza en unidades c.g.s. sabiendo que la diferencia entre recíprocos de flujos de calor $(\frac{1}{H_2}-\frac{1}{H_1})$ es de 0.15 Kw^{-1}.



DATOS **INCOGNITA**

$A = 1(m^2)$ $k_2 = ??$

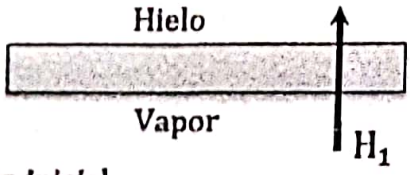
$\frac{1}{H_2}-\frac{1}{H_1} = 0.15(Kw^{-1})$

$e = 5(cm) = 0.05(m)$

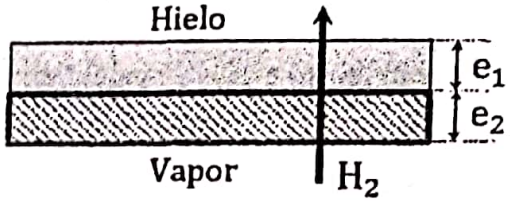
SOLUCION

En el problema tenemos que notar la presencia de vapor y hielo las cuales se encuentran a temperaturas $T_0 = 100(°C), T_f = 0(°C)$ respectivamente.

Condicion inicial



Condicion Final



Condición inicial.

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$

Como el area por el cual se propaga el flujo de calor es constante tenemos la ecuacion modificada.

$$H = -KA\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow H_1 = -K_1A\frac{\Delta T}{x} \Rightarrow H_1 = K_1\left(\frac{100}{0.05}\right) \quad (1)$$

Condición final.

Las placas presentan una configuración en serie usaremos la siguiente expresión:

$$\frac{e_T}{k_{eq}} = \frac{e_1}{k_1}+\frac{e_2}{k_2} \Rightarrow \frac{0.1}{k_{eq}} = \frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2} \Rightarrow k_{eq} = \frac{0.1}{\frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2}}$$

$$H_2 = -K_{eq}A\frac{\Delta T}{x_T} \Rightarrow H_2 = -K_{eq}A\frac{\Delta T}{x_T} = \frac{0.1}{\frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2}}\left(\frac{100}{0.1}\right) = \frac{100}{\frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2}} \quad (2)$$

Con (1) y (2) en la condición del problema.

Scanned by CamScanner

$$\frac{1}{H_2}-\frac{1}{H_1}=0.15(Kw^{-1}) \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{\frac{100}{\frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2}}}-\frac{1}{\left(\frac{100}{\frac{0.05}{K_1}}\right)}=0.15\times 10^{-3}$$

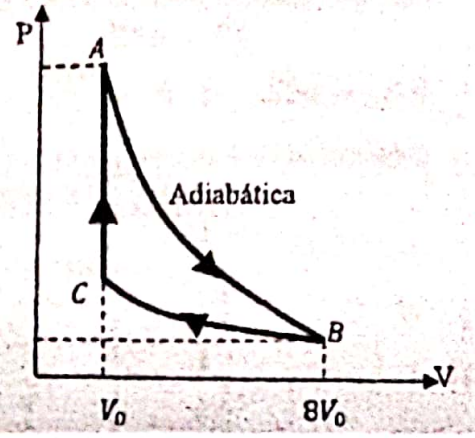
$$\frac{\frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2}}{100}-\frac{\frac{0.05}{K_1}}{100}=0.15\times 10^{-3} \Rightarrow \left(\frac{0.05}{k_1}+\frac{0.05}{k_2}-\frac{0.05}{K_1}\right)=100\times 0.15\times 10^{-3}$$

$$k_2 = 3.333\left(\frac{J}{m°Cs}\right)*\frac{1(m)}{100\ (cm)}*\frac{1.987\ (Cal)}{8.314\ (J)}$$

$$\boxed{k_2 = 0.0079\ \left(\frac{cal}{seg*cm*°c}\right)}$$

PROBLEMA 10

Hallar la eficiencia del ciclo termodinámico de la figura. Que realiza un gas ideal monoatómico. AB es un proceso adiabático, BC un proceso isotérmico y CA una isocora.(T_B =300 °K).



DATOS **INCOGNITA**

T_B =300 °K η =??

SOLUCION

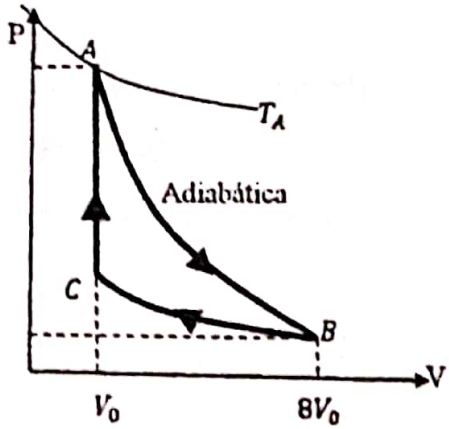
Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto A

Adiabática (A-B). Para $\gamma = \frac{5}{3}$

$$\frac{V_A^{1-\gamma}}{T_A}=\frac{V_B^{1-\gamma}}{T_B} \Rightarrow T_A = \frac{V_A^{1-\gamma}T_B}{V_B^{1-\gamma}} = 300\left(\frac{V_0}{8V_0}\right)^{1-\gamma}$$

$$T_A = 300\left(\frac{1}{8}\right)^{1-\frac{5}{3}}$$



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Punto A

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

$$P_A V_A = nRT_A \Rightarrow P_A = \frac{nRT_A}{V_A} = \frac{nR300\left(\frac{1}{8}\right)^{1-\frac{5}{3}}}{V_0}$$

Punto B

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

$$P_B V_B = nRT_B \Rightarrow P_B = \frac{nRT_B}{V_B} = \frac{nR300}{8V_0}$$

Punto C

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

$$P_C V_C = nRT_C \Rightarrow P_C = \frac{nRT_C}{V_C} = \frac{nR300}{V_0}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
A	$\frac{nR300\left(\frac{1}{8}\right)^{1-\frac{5}{3}}}{V_0}$	$300\left(\frac{1}{8}\right)^{1-\frac{5}{3}}$ °K	V_0
B	$\frac{nR300}{8V_0}$	300 °K	$8V_0$
C	$\frac{nR300}{V_0}$	300 °K	V_0

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B Adiabático. Para $\gamma = 1.3$, $n = 1mol$

$$W = -\Delta U, \quad W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma}, \quad W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma}$$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma} = \frac{\frac{nR300}{8V_0} * 8V_0 - \frac{nR300\left(\frac{1}{8}\right)^{1-\frac{5}{3}}}{V_0} * V_0}{1-\frac{5}{3}} = 1350nR$$

Q=0

Proceso B-C Isotérmico. ($T_C = T_B = 300°K$)

Scanned by CamScanner

$W = nRT\ln\left(\frac{V_C}{V_B}\right)$, $W = nRT_C\ln\left(\frac{V_0}{8V_0}\right) = 300\ nR\ln\left(\frac{1}{8}\right)$

$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_C}{V_B}\right)$, $Q = nRT_C\ln\left(\frac{V_0}{8V_0}\right) = 300\ nR\ln\left(\frac{1}{8}\right)$

Proceso C-A. Isocorico $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = nCv\Delta T = nCv(T_A - T_C) = n\frac{3}{2}R\left(300\left(\frac{1}{0}\right)^{1-\frac{5}{3}} - 300\right) = 1350nR$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 1350nR + 300\ nR\ln\left(\frac{1}{8}\right) = 726.1675nR$$

$$Q_{sum(+)} = 1350nR$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{726.1675nR}{1350nR} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 53.79\%}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2012

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Jueves 17 de Mayo de 2012)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- Si la lectura de una temperatura en °F exede en 40 a la temperatura en grados Celsius. Hallar la temperatura en grados Kelvin.

a) 236 K b) 273 K c) 283 K d) 293K e) Ninguno

2.- Si el cuerpo A frio se une al cuerpo B caliente, indique las afirmaciones verdaderas (V) y las falsas (F)

1.- A Y B alcanzan después de un tiempo la misma temperatura
2.- A le cede energía a B
3.- La temperatura de equilibrio térmico es mayor que la temperatura inicial de B
4.- La temperatura alcanzada por A y B está comprendida entre sus temperaturas iniciales.

a) FVFF b) VFVV c) VFFV d) FVFV e) ninguna

3.- El calor especifico es una:

a) Magnitud intensiva b) magnitud e extensiva c) función del estado

4.- Examine los siguientes procesos que pueden efectuarse en un gas ideal: volumen constante, $\Delta V = 0$, presión constante $\Delta P = 0$, y temperatura constante $\Delta T = 0$ ¿ En cual $\Delta U = Q$?

a) $\Delta V = 0$, b) $\Delta P = 0$, c) $\Delta T = 0$ e) En ninguno de ellos

5.- ¿Cuál es la expresión de cálculo de la velocidad cuadrática media?

a) $\sqrt{V_i^2}$ b) $\sqrt{\bar{v}}$ c) $\sqrt{\bar{v}^2}$ e) ninguno

6.- Las moléculas de un gas poseen 9 grados de libertad de movimiento, entonces el valor de exponente "Y "de este gas será:

a) $\frac{9}{11}$ b) $\frac{11}{9}$ c) 1.4 d) faltan datos

7.- El siguiente anunciado, "el calor jamás fluye espontáneamente de un cuerpo frio a otro cuerpo caliente" corresponde a:

a) Primera ley de la termodinámica b) segunda ley de la termodinámica c) ley cero

8.-si la entropía aumenta, el proceso:

a) es espontaneo b) no es espontaneo c) se encuentra en equilibrio

PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Una bola de vidrio de volumen "V", coeficiente de dilatación cubica "β_V", se pesa tres veces; P en el aire, P1 en sumergido en liquido de densidad "ρ_L" a temperatura t_L, posteriormente P_2 en el mismo líquido a la temperatura $t_2 > t_L$, determinar el coeficiente de dilatación cubica del líquido "β_L".

Una ventana constituida de una capa de aire intercalada entre dos placas de vidrio, de conductividades térmicas K_A y K_V respectivamente, puede "aislar" térmicamente y en forma muy efectiva una habitación y hacerla más confortable. La relación de espesores de las capas es: $x_A = 2x_V$; hallar la conductividad equivalente del sistema.

10.-Se considera 1 Kg aire (gas perfecto), que describe un ciclo de Carnot ABCDA: AB Y CD isotérmicos y BC Y DA adiabáticos reversibles.

La temperatura en el punto A es $T_1 = 300K$. Las presiones en los puntos A.B y C son Respectivamente $P_1 = 1$ atm. $P_2 = 3$atm, Y $P_3 = 9$ atm.

Se da $C_P = 10^3 \frac{J}{Kg\,K}$ y $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{7}{5}$

11.-Calcular:

a) El rendimiento termodinámico del ciclo.
b) Las variaciones de entropía del aire, en las cuatro transformaciones del ciclo

Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2012

TEORIA.

1.- Si la lectura de una temperatura en °F exede en 40 a la temperatura en grados Celsius. Hallar la temperatura en grados Kelvin.

a) 236 K b) 273 K **c) 283 K** d) 293K e) Ninguno

2.- Si el cuerpo A frio se une al cuerpo B caliente, indique las afirmaciones verdaderas (V) y las falsas (F)
1.- A Y B alcanzan después de un tiempo la misma temperatura
2.- A le cede energía a B
3.- La temperatura de equilibrio térmico es mayor que la temperatura inicial de B
4.- La temperatura alcanzada por A y B está comprendida entre sus temperaturas iníciales.
a) FVFF b) VFVV **c) VFFV** d) FVFV e) ninguna

3.- El calor específico es una:

a) Magnitud intensiva b) magnitud e extensiva c) función del estado

4.- Examine los siguientes procesos que pueden efectuarse en un gas ideal: volumen constante, $\Delta V = 0$, presión constante $\Delta P = 0$, y temperatura constante $\Delta T = 0$ ¿ En cual $\Delta U = Q$?

a) $\Delta V = 0$, b) $\Delta P = 0$, c) $\Delta T = 0$ e) En ninguno de ellos

5.- ¿Cuál es la expresión de cálculo de la velocidad cuadrática media?

a) $\sqrt{V_i^2}$ b) $\sqrt{\bar{v}}$ **c) $\sqrt{\bar{v}^2}$** e) ninguno

6.- Las moléculas de un gas poseen 9 grados de libertad de movimiento, entonces el valor de exponente "Y "de este gas será:

a) $\frac{9}{11}$ **b) $\frac{11}{9}$** c) 1.4 d) faltan datos

7.- El siguiente anunciado, "el calor jamás fluye espontáneamente de un cuerpo frio a otro cuerpo caliente" corresponde a:

a) Primera ley de la termodinámica **b) segunda ley de la termodinámica** c) ley cero

8.-si la entropía aumenta, el proceso:

a) es espontaneo b) no es espontaneo c) se encuentra en equilibrio

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 9

Una bola de vidrio de volumen "V", coeficiente de dilatación cubica "β_V", se pesa tres veces; P en el aire, P1 en sumergido en liquido de densidad "ρ_L" a temperatura t_1, posteriormente P_2 en el mismo líquido a la temperatura $t_2 > t_1$, determinar el coeficiente de dilatación cubica del líquido "β_L".

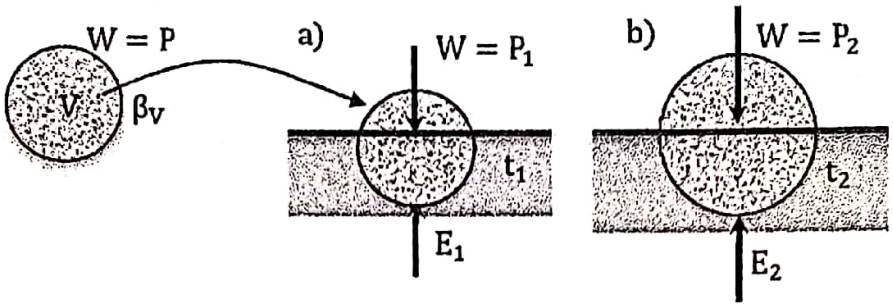
DATOS **INCOGNITAS**

V, β_V β_L

$P, P_1, P_2, t_2 > t_1, \rho_L$

SOLUCION.

Esquematicemos el problema.



Para la gráfica a) Considerando Peso Aparente: $W_{apar.} = W_{real} - E$

$P_1 = P - E_1$

$P_1 = P - \rho_L g V$

$$V = \frac{P - P_1}{\rho_L g} \quad \text{donde} \quad V = V_0 \quad \Rightarrow \quad V = \frac{P - P_1}{\rho_L g} \qquad (1)$$

Para la gráfica b) Considerando Peso Aparente: $W_{apar.} = W_{real} - E$

$P_2 = P - E_2$

$P_2 = P - \rho_L g V_2$

$$V_2 = \frac{P - P_2}{\rho_{L2} g} \quad \text{donde} \quad V_2 = V_f \quad \Rightarrow \quad V_f = \frac{P - P_2}{\rho_{L2} g} \qquad (2)$$

Para el líquido.

$$\rho_f = \frac{\rho_0}{[1 + \beta(t - t_0)]} \quad \Rightarrow \quad \rho_{L2} = \frac{\rho_L}{[1 + \beta_L(t_2 - t_1)]} \qquad (3)$$

Además. $V_f = V_0(1 + \gamma \Delta T)$ (4)

Con (2) y (3) en (4).

$$V_f = V_0(1 + \gamma \Delta T), \quad V_0 = V, \quad \gamma = \beta_V \quad \Rightarrow \quad \frac{P - P_2}{\rho_{L2} g} = V\big(1 + \beta_V(t_2 - t_1)\big)$$

$$\frac{P - P_2}{\frac{\rho_L g}{[1 + \beta_L(t_2 - t_1)]}} = V\big(1 + \beta_V(t_2 - t_1)\big)$$

$$\beta_L = \frac{V\big(1 + \beta_V(t_2 - t_1)\big)\rho_L g}{(P - P_2)(t_2 - t_1)} - \frac{1}{(t_2 - t_1)}$$

Scanned by CamScanner

$$\beta_L = \frac{V(1+\beta_V(t_2-t_1))\rho_L g-(P-P_2)}{(P-P_2)(t_2-t_1)}$$

O bien con (1)

$$\beta_L = \frac{\frac{P-P_1}{\rho_L g}\left(1+\beta_V(t_2-t_1)\right)\rho_L g-(P-P_2)}{(P-P_2)(t_2-t_1)}$$

$$\beta_L = \frac{(P-P_1)\left(1+\beta_V(t_2-t_1)\right)-(P-P_2)}{(P-P_2)(t_2-t_1)}$$

Operando.

$$\beta_L = \frac{(P_2-P_1)+\beta_V(P-P_1)(t_2-t_1)}{(P-P_2)(t_2-t_1)}$$

Nótese que las dos respuestas son dimensionalmente correctas

PROBLEMA 10

Una ventana constituida de una capa de aire intercalada entre dos placas de vidrio, de conductividades térmicas K_A y K_V respectivamente, puede "aislar" térmicamente y en forma muy efectiva una habitación y hacerla más confortable. La relación de espesores de las capas es: $x_A = 2x_V$; hallar la conductividad equivalente del sistema.

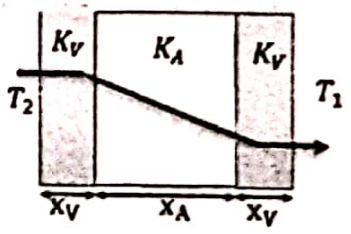
DATOS **INCOGNITAS**

k_A, k_v $k_{eq} = ??$

$x_A = 2x_V$

SOLUCION.

Para el problema tenemos, con $T_2 > T_1$:



Las placas están en serie usaremos la siguiente expresión:

$$\frac{L_T}{k_{eq}} = \frac{L_1}{k_1} + \frac{L_2}{k_2} + \frac{L_3}{k_3}$$

$$\frac{x_v + x_A + x_v}{k_{eq}} = \frac{x_v}{k_v} + \frac{x_A}{k_A} + \frac{x_v}{k_v}$$

Para $x_A = 2x_V$.

$$\frac{x_v + 2x_V + x_v}{k_{eq}} = \frac{x_v}{k_v} + \frac{2x_V}{k_A} + \frac{x_v}{k_v}$$

$$k_{eq} = \frac{2k_v k_A}{k_v + k_A}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 11

Se considera 1 Kg aire (gas perfecto), que describe un ciclo de Carnot ABCDA: AB Y CD isotérmicos y BC Y DA adiabáticos reversibles.

La temperatura en el punto A es $T_1 = 300K$. Las presiones en los puntos A.B y C son Respectivamente $P_1 = 1$ atm. $P_2 = 3$atm, Y $P_3 = 9$ atm.

Se da $C_P = 10^3 \frac{J}{Kg\,K}$ y $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{7}{5}$

Calcular:

c) El rendimiento termodinámico del ciclo.

d) Las variaciones de entropía del aire, en las cuatro transformaciones del ciclo

DATOS

$m = 1(Kg)$

$P_1 = 1$ atm. $P_2 = 3$atm, Y $P_3 = 9$ atm

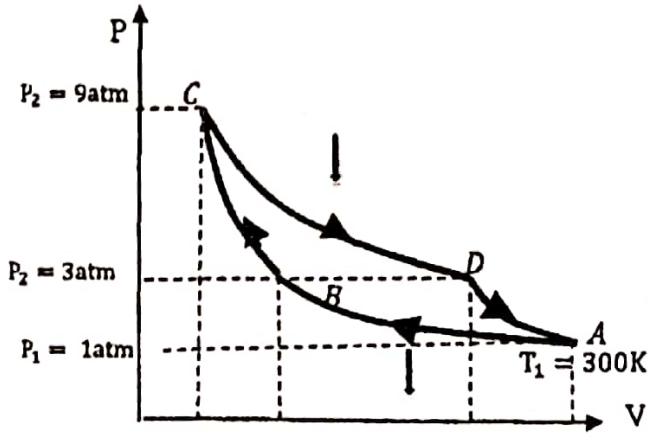
$C_P = 10^3 \frac{J}{Kg\,K}$, $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{7}{5}$

INCÓGNITAS

$\eta = ??, \Delta S = ??$

SOLUCION

El clico termodinámico será:



Hallemos los valores faltantes.

Punto C

Adiabática con (B-C).Para $\gamma = \frac{7}{5}$

$$\frac{P_B{}^{\gamma-1}}{T_B{}^{\gamma}} = \frac{P_C{}^{\gamma-1}}{T_C{}^{\gamma}} \Rightarrow T_C = \left(\frac{P_C}{P_B}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} T_B$$

$$T_C = \left(\frac{P_C}{P_B}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} T_B = \left(\frac{9}{3}\right)^{\frac{\frac{7}{5}-1}{\frac{7}{5}}} 300 = 410.62K$$

Punto D.

Adiabática con (D-A).Para $\gamma = \frac{7}{5}$

$$\frac{P_D{}^{\gamma-1}}{T_D{}^{\gamma}} = \frac{P_A{}^{\gamma-1}}{T_A{}^{\gamma}} \Rightarrow P_D = P_A\left(\frac{T_D}{T_A}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = 1\left(\frac{410.62}{300}\right)^{\frac{\frac{7}{5}}{\frac{7}{5}-1}} = 2.99 \cong 3(atm)$$

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} * 100\%$$

$$\eta = \left(1 - \frac{300}{410.62}\right) * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 26.9\%}$$

e) Las variaciones de entropía del aire, en las cuatro transformaciones del ciclo.

Scanned by CamScanner

Procesos adiabáticos.

$$\Delta S_{c-b} = 0, \quad \Delta S_{a-d} = 0$$

Procesos isotérmicos. Para $n = \frac{m}{M} = \frac{1000}{28.9} = 34.6(\text{moles})$, $R = 8.314\left(\frac{J}{K*mol}\right)$

$$\Delta S_{b-a} = nR\ln\left(\frac{V_b}{V_a}\right) \text{ o } \Delta S_{b-a} = nR\ln\left(\frac{P_a}{P_b}\right) = 34.6 * 8.314\ln\left(\frac{1}{3}\right) = -316.05\left(\frac{J}{K}\right)$$

$$\Delta S_{d-c} = nRT\ln\left(\frac{V_c}{V_d}\right) \text{ o } \Delta S_{d-c} = nRT\ln\left(\frac{P_d}{P_c}\right) = 34.6 * 8.314\ln\left(\frac{1}{3}\right) = 316.05\left(\frac{J}{K}\right)$$

$$\Delta S_{c-b} = 0, \Delta S_{a-d} = 0, \Delta S_{b-a} = -316.05\left(\frac{J}{K}\right), \Delta S_{d-c} = 316.05\left(\frac{J}{K}\right)$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2012

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Domingo 28 de Octubre de 2012)

APELLIDOS Y NOMBRES.....
GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- Se tienen dos termómetros de escalas Celsius y Fahrenheit. A que temperatura de escala Fahrenheit marca el doble de la escala Celsius?
a) 32 °C b) 80°C c) 160 °C d) 320°C e) Ninguno

2.- Si una barrilla libre sujetada en sus extremos a soporte fijos, Se somete al incremento de temperatura, indicar si la fuerza en sus extremos es de:
a) Comprensión b) tracción c) torsión

3.- Una fuente de calor esférica de radio R_1, Se encuentra en el centro de una esfera solida uniforme de radio R_2.La rapidez de flujo de calor, a través de la superficie esférica, es proporcional a:
a) $R_2^2 - R_1^2$ b) $R_2 - R_1$ c) $\ln R_2 - \ln R_1$ d) $1/R_1 - 1/R_2$

4.- El cambio del estado de hielo a vapor se llama.
a) Vaporización b) fusión c) volatilización

5.- En una expansión isobárica, el cambio de energía interna de la sustancia de trabajo resulta:
a) =0 b) > 0 C)< 0 d) Faltan datos e) Ninguno

6.- ¿Qué tipo de gas tendrán el máximo valor de $c_p - c_v$?
a) Monoatómico b) Diatómico c) poli atómico d) El valor es igual a todos

7.- El trabajo realizado por un gas, durante un proceso Adiabático, viene dado por la expresión:
a) $\frac{\Delta(pv^y)}{1-y}$ b) $\frac{(\Delta pv)}{1-y}$ c) Δpv^y d) cero

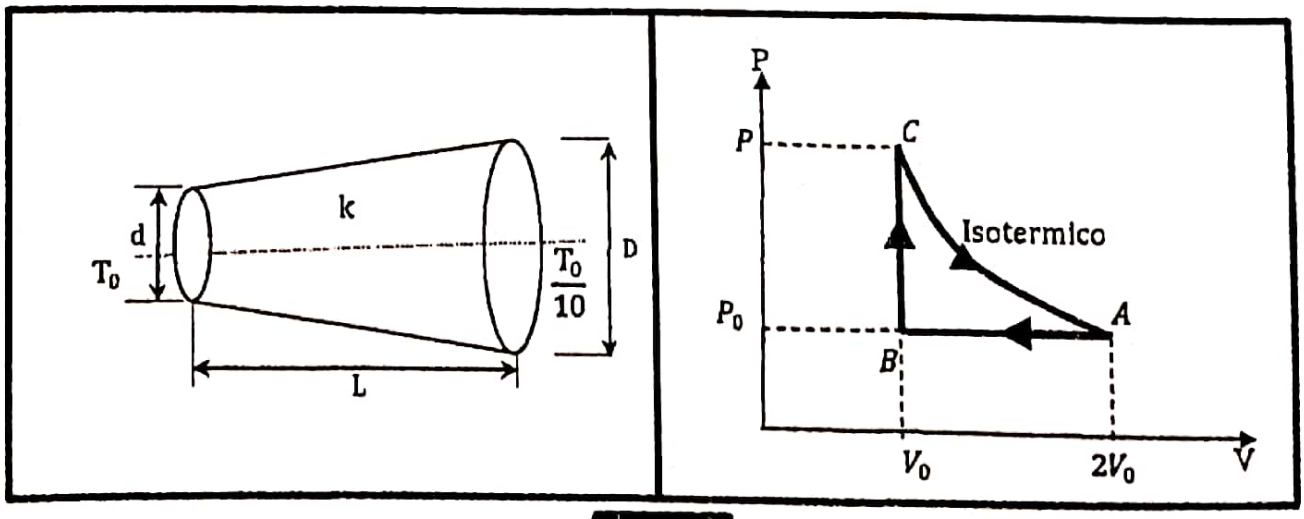
8.-Si la temperatura de la fuente fría es 16,8°C en un motor de Carnot, ¿A que temperatura se encuentra la fuente caliente cuando su rendimiento termodinámico es 50%?
a) 33,6°C b) 15,4°C c) 306,8°C d) 580°C e) Ninguno

PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Se tiene una lámina metálica de 4 ×4 plg, a la cual se le ha sustraído un círculo de radio 1 plg. Se pretende hacer pasar por el orificio una esfera cuyo volumen es 4.38 plg^3 a) ¿en cuántos grados centígrados se debe incrementar la temperatura de la lámina, tal que la esfera logre pasar por el orificio? b) determinar el área final de la lámina (α_{metal}=1.01*10^{-4} °C^{-1}).

10.-Calcular el flujo de calor longitudinal, a través de la pared troncocónica, expuesta en la figura.

11.-Una industria se desea implementar un proceso cuyo control de calidad establece que el rendimiento del proceso no sea menor al 11(%). Seleccionar cuál de los procesos conformado por: 1) un gas monoatómico 2) un gas diatomico, cumplen con las exigencias del control de calidad. El proceso tiene el desarrollo que se ve en la figura.



Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2012

TEORIA.

1.- Se tienen dos termómetros de escalas Celsius y Fahrenheit. A que temperatura de escala Fahrenheit marca el doble de la escala Celsius?

SOLUCION

$$\frac{°C}{5}=\frac{°F-32}{9} \Rightarrow °F = 2°C \Rightarrow \frac{°C}{5}=\frac{2°C-32}{9} \Rightarrow °C = 160$$

a) 32 °C b) 80°C **c) 160 °C** d) 320°C e) Ninguno

2.- Si una barrilla libre sujetada en sus extremos a soporte fijos, Se somete al incremento de temperatura, indicar si la fuerza en sus extremos es de:

a) Comprensión **b) traccion** c) torsión

3.- Una fuente de calor esférica de radio R_1, Se encuentra en el centro de una esfera solida uniforme de radio R_2. La rapidez de flujo de calor, a través de la superficie esférica, es proporcional a:

a) $R_2^2 - R_1^2$ b) $R_2 - R_1$ c) $\ln R_2 - \ln R_1$ **d) $1/R_1 - 1/R_2$**

4.- El cambio del estado de hielo a vapor se llama.

a) Vaporización b) fusión **c) volatilización**

5.- En una expansión isobárica, el cambio de energía interna de la sustancia de trabajo resulta:

a) =0 **b) > 0** C)< 0 d) Faltan datos e) Ninguno

6.- ¿Qué tipo de gas tendrán el máximo valor de $c_p - c_v$?

a) Monoatómico b) Diatómico c) poli atómico **d) El valor es igual a todos**

7.- El trabajo realizado por un gas, durante un proceso Adiabático, viene dado por la expresión:

a) $\frac{\Delta(pv^y)}{1-y}$ b) $\frac{(\Delta pv)}{1-y}$ c) Δpv^y d) cero

8.-Si la temperatura de la fuente fría es 16,8°C en un motor de Carnot, ¿A que temperatura se encuentra la fuente caliente cuando su rendimiento termodinámico es 50%?

SOLUCION

$$\eta = \left(1-\frac{T_F}{T_C}\right)100\% \Rightarrow 0.5 = \left(1-\frac{16.8+273}{T_C}\right) \Rightarrow T_C = 579.6°C = 306.6°C$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

a) 33,6°C b) 15,4°C c) 306,8°C d) 580°C e) Ninguno

PARTE PRACTICA

PROBLEMA 9

Se tiene una lámina metálica de 4 ×4 plg, a la cual se le ha sustraído un círculo de radio 1 plg. Se pretende hacer pasar por el orificio una esfera cuyo volumen es 4.38 plg^3 a) ¿en cuántos grados centígrados se debe incrementar la temperatura de la lámina, tal que la esfera logre pasar por el orificio? b) determinar el área final de la lámina ($\alpha_{metal}=1.01*10^{-4}\,°C^{-1}$).

DATOS **INCOGNITAS**

4×4 (plg) $\Delta t = ??$

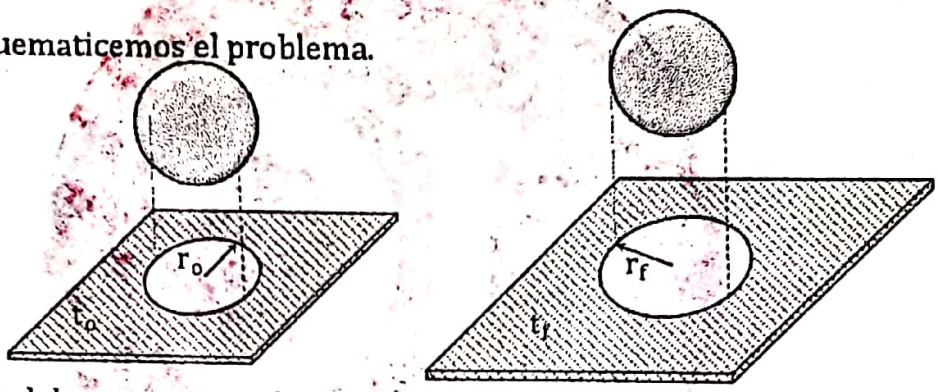
$r = 1$ (plg)

$v = 4.38$ (plg^3)

$\alpha_{metal} = 1.01 * 10^{-4}$ ($°C^{-1}$)

SOLUCION

a) Esquematicemos el problema.



En la figura debe notarse que la esfera tiene mayor dimensión que el pequeño hueco en la placa, entonces para que se cumpla la condición será suficiente que el radio o diámetro del hueco circular sea el mismo que de la esfera(la esfera no debe sufrir ninguna variación).

Con el volumen de la esfera.

$$V = \frac{4}{3}\pi r_{esfera}^3 \Rightarrow r_{esfera} = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} \Rightarrow r_{esfera} = 1.015(plg)$$

Además. $r_f = r_{esfera}$

$$L = L_O[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow r_f = r_o[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow 1.015 = 1(1 + 1.01 * 10^{-4} * \Delta T) \quad (1)$$

$$\Delta T = 148.51\ (°C)$$

a) b) El área final está dado por. $A_f = A_o[1 + \beta(t - t_0)]$ donde $\beta = 2\alpha$

$$A_f = A_o[1 + 2\alpha(t - t_0)] \Rightarrow A_f = (4 \times 4 - \pi r_0^2)(1 + 2 * 1.01 * 10^{-4}\Delta T)$$

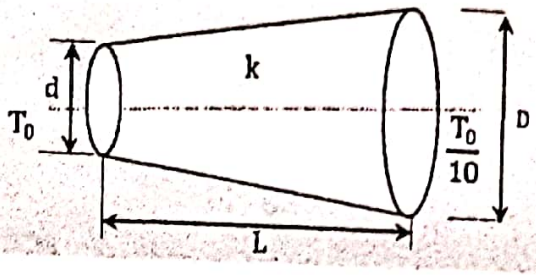
$$A_f = (4 \times 4 - \pi)(1 + 2 \times 1.01 \times 10^{-4} \times 148.51)$$

$$A_f = 13.24\ (plg^2)$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 10

Calcular el flujo de calor longitudinal, a través de la pared troncocónica, expuesta en la figura.



DATOS **INCOGNITAS**

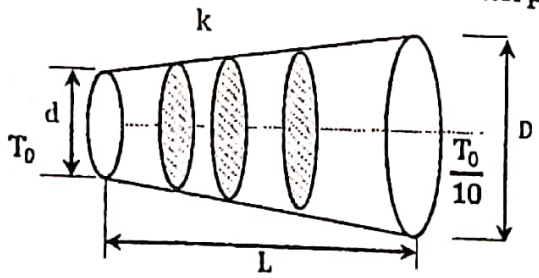
$L, d, D, T_0, \frac{T_0}{10}, K$ $H = ??$

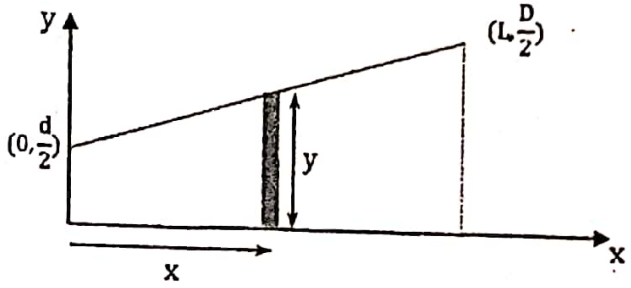
SOLUCION.

Con la ley Fourier:

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \quad (1)$$

Nótese que el área transversal de cuerpo troncocónico es variable para lo cual:





La variación geométrica del área transversal es una recta hallemos la ecuación de esta.

$$\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = \frac{y - y_0}{y_1 - y_0}$$

$$\frac{x - 0}{L - 0} = \frac{y - \frac{d}{2}}{\frac{D}{2} - \frac{d}{2}} \quad \Rightarrow \quad y = \frac{(D - d)x}{2L} + \frac{d}{2}$$

El área general queda:

$$A_{(y)} = \pi y^2 \quad \Rightarrow \quad A_{(x)} = \pi\left[\frac{(D - d)x}{2L} + \frac{d}{2}\right]^2 \quad (2)$$

Con (2) en (1).

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \quad \Rightarrow \quad H = -K\pi\left[\frac{(D - d)x}{2L} + \frac{d}{2}\right]^2 \frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando. (con lo datos $T_1 = T_0, T_2 = \frac{T_0}{10}$)

$$\int_0^L \frac{H dx}{\left[\frac{(D - d)x}{2L} + \frac{d}{2}\right]^2} = -\int_{T_1}^{T_2} K\pi dT$$

$$-\frac{2LH}{(D - d)\left[\frac{(D - d)x}{2L} + \frac{d}{2}\right]}\Bigg|_0^L = -K\pi T\Big|_{T_0}^{T_0/10}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

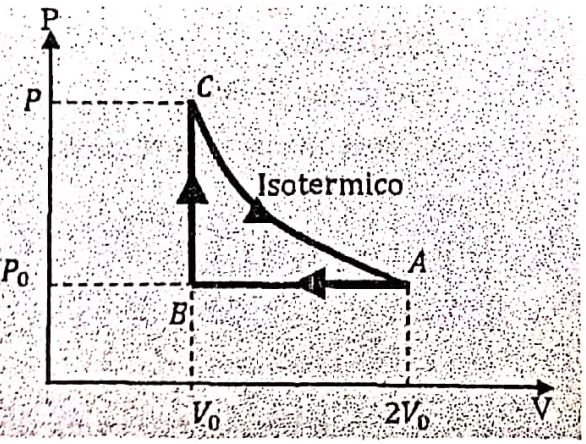
$$\frac{2LH}{(D-d)}\left(\frac{1}{\frac{D}{2}}-\frac{1}{\frac{d}{2}}\right)=K\pi\left(\frac{T_0}{10}-T_0\right) \Rightarrow \frac{4LH}{(D-d)}\left(\frac{d-D}{Dd}\right)=K\pi\left(\frac{T_0}{10}-T_0\right)$$

$$-\frac{4LH}{Dd}=-K\pi\left(\frac{9T_0}{10}\right)$$

$$\boxed{H=\frac{9T_0DdK\pi}{40L}}$$

PROBLEMA 11

Una industria se desea implementar un proceso cuyo control de calidad establece que el rendimiento del proceso no sea menor al 11(%). Seleccionar cuál de los procesos conformado por: 1) un gas monoatómico 2) un gas diatomico, cumplen con las exigencias del control de calidad. El proceso tiene el desarrollo que se ve en la figura.



DATOS **INCOGNITAS**

1) $C_V = \frac{3R}{2}, C_p = \frac{5R}{2}$ $\eta > 11(\%)$

2) $C_V = \frac{5R}{2}, C_p = \frac{7R}{2}$

SOLUCION.

Hallemos los valores faltantes.

Punto B

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

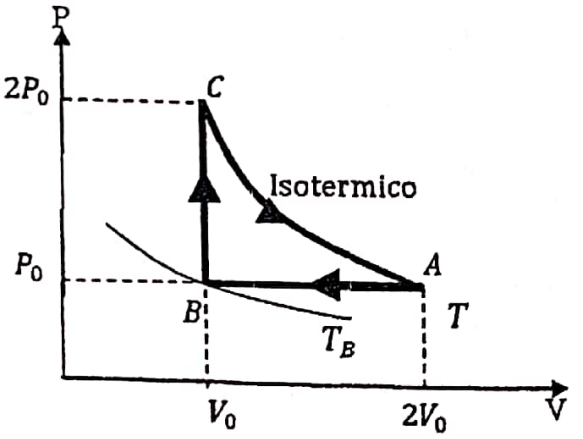
$$P_BV_B = nRT_B \Rightarrow T_B = \frac{P_BV_B}{nR} \Rightarrow T_B = \frac{P_0V_0}{nR}$$

Punto C

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

$$P_CV_C = nRT_C \Rightarrow T_C = \frac{P_CV_C}{nR} \Rightarrow T_C = \frac{PV_0}{nR}$$



Punto A

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

$$P_AV_A = nRT_A \Rightarrow T_A = \frac{P_AV_A}{nR} = \frac{2P_0V_0}{nR} \text{ ademas } (T_C = T_A)\ \frac{PV_0}{nR} = \frac{2P_0V_0}{nR} \Rightarrow P = 2P_0$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Scanned by CamScanner

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
A	P_0	$2P_0V_0/nR$	$2V_0$
B	P_0	P_0V_0/nR	V_0
C	$2P_0$	$2P_0V_0/nR$	V_0

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

1) Hallemos el rendimiento del ciclo ideal producido por un gas monoatómico.

Proceso A-B Isobárico. $Cp = \frac{5}{2}R$

$W = P(V_B - V_A) = P_0(V_0 - 2V_0) = -P_0V_0$

$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * \left(\frac{P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) = -\frac{5}{2}P_0V_0$

Proceso B-C. Isocorico $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{3}{2}R * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{P_0V_0}{nR}\right) = \frac{3}{2}P_0V_0$$

Proceso C-A Isotérmico. $(T_C = T_A)$

$W = nRTln\left(\frac{V_A}{V_C}\right)$, $W = nRT_Cln\left(\frac{2V_0}{V_0}\right)$ con $(PV = nRT)$ $\quad W = 2P_0V_0ln(2)$

$Q = W = nRTln\left(\frac{V_A}{V_C}\right)$, $Q = nRT_Cln\left(\frac{2V_0}{V_0}\right)$ con $(PV = nRT)$ $\quad Q = 2P_0V_0ln(2)$

Donde finalmente.

$W_{neto} = -P_0V_0 + 2P_0V_0ln(2)$

$Q_{sum(+)} = \frac{3}{2}P_0V_0 + 2P_0V_0ln(2)$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{-P_0V_0 + 2P_0V_0ln(2)}{\frac{3}{2}P_0V_0 + 2P_0V_0ln(2)} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 13.38\%}$$

2) Hallemos el rendimiento del ciclo ideal producido por un gas Diatómico.

Proceso A-B Isobárico. $C_p = \frac{7R}{2}$

$W = P(V_B - V_A) = P_0(V_0 - 2V_0) = -P_0V_0$

$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * \frac{7}{2}R * \left(\frac{P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) = -\frac{7}{2}P_0V_0$

Proceso B-C. Isocorico $C_V = \frac{5R}{2}$

W=0

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{P_0V_0}{nR}\right) = \frac{5}{2}P_0V_0$$

Proceso C-A Isotérmico. $(T_C = T_A)$

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right), \quad W = nRT_C\ln\left(\frac{2V_0}{V_0}\right) \text{ con } (PV = nRT) \qquad W = 2P_0V_0\ln(2)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right), \quad Q = nRT_C\ln\left(\frac{2V_0}{V_0}\right) \text{ con } (PV = nRT) \qquad Q = 2P_0V_0\ln(2)$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = -P_0V_0 + 2P_0V_0\ln(2)$$

$$Q_{sum(+)} = \frac{5}{2}P_0V_0 + 2P_0V_0\ln(2)$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{-P_0V_0 + 2P_0V_0\ln(2)}{\frac{5}{2}P_0V_0 + 2P_0V_0\ln(2)} * 100\%$$

$$\eta = 9.94\%$$

"El proceso que cumple las condiciones es el dado por un gas monoatómico"

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2013

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 7 de Mayo de 2013)

APELLIDOS Y NOMBRES.....
GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- El Equilibrio térmico entre dos o más cuerpos, es tema de:

a) Principio de Equipartición b) Ley Cero de la Termodinámica c) Ley de Poisson d) Ninguna

2.- En una lámina metálica rectangular se practica un agujero también rectangular, con sus lados paralelos a la lámina. Al calentarse el metal, el agujero:

a) Se agranda b) Se achica c) Queda igual d) Depende e) Ninguno

3.- Cuántas calorías son necesarias para convertir 10 g de hielo a -10 °C en agua a 50 °C?

a) 1600 b) 1250 c) 1350 d) Faltan datos e) Ninguno

4.- La cantidad de calor transferido por radiación es proporcional a:

a) T b) T^2 c) T^3 d) T^4 e) Ninguno

5.- En una compresión isotérmica de un gas ideal, la Energía interna de un gas ideal:

a) Es cero b) Es igual al calor c) Permanece constante d) Ninguna

6.- Las moléculas de un gas tienen tres movimientos de traslación, dos movimientos de rotación y un movimiento de vibración, entonces el valor del coeficiente "γ" de este gas, estará dado por:

a) 1.41 b) 1.8 c)1.33 d) Faltan datos

7.- Por cada 2 J de salida de trabajo una máquina de Carnot suministra 3 J de calor a un depósito de baja temperatura. En esta máquina la temperatura de la fuente fría (T_f) es de 27 °C. ¿Qué puede concluirse respecto a la temperatura de la fuente caliente (T_c)?

a) T_c= 627 °C b) T_c= 227 °C c) T_c > 627 °C d) T_c < 227 °C

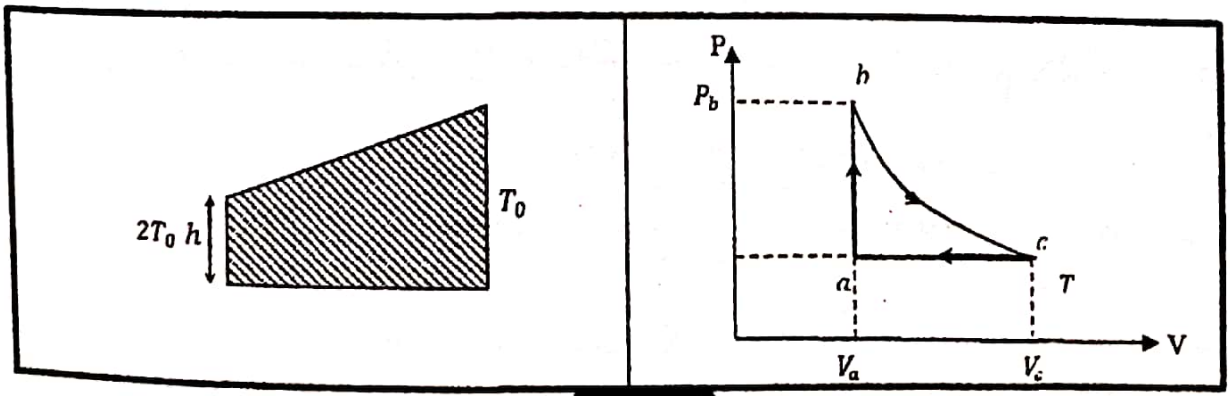
PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Un cubo de arista a y masa m flota en un líquido de densidad ρ. ¿Qué tanto más se hundirá el cubo cuando la temperatura se eleve ΔT? Coeficiente de dilatación lineal de la arista del cubo: α. Coeficiente de dilatación volumétrica del líquido γ.

10.-La pared cuneiforme de ancho "b" espesor "L" y de conductividad "K" que se expande en la figura separa dos ambientes de diferentes temperaturas. La altura de la cara expuesta a la menor temperatura duplica a la altura de la otra cara. Calcule la velocidad de flujo de calor "H" del estado estacionario.

11.-Se hace que dos moles de un gas monoatómico ideal recorran el ciclo de la figura 2. El proceso b-c es una expansión adiabática reversible. Asimismo, p_b =10.4 atm V_b =1.22 m^3 y V_c = 9.13m^3 calcule:

a) El calor agregado al gas, b) el calor que sale de el, c) El trabajo neto efectuado por el gas ,d) la eficiencia del ciclo



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2013

TEORIA.

1.- El Equilibrio térmico entre dos o más cuerpos, es tema de:

a) Principio de Equipartición **b) Ley Cero de la Termodinámica** c) Ley de Poisson d) Ninguna

2.- En una lámina metálica rectangular se practica un agujero también rectangular, con sus lados paralelos a la lámina. Al calentarse el metal, el agujero:

a) Se agranda b) Se achica c) Queda igual d) Depende e) Ninguno

3.- Cuántas calorías son necesarias para convertir 10 g de hielo a -10 °C en agua a 50 °C?

a) 1000 b) 1250 **c) 1350** d) Faltan datos e) Ninguno

SOLUCION

$$Q = mC_{eH}\Delta T + mL_F + mC_{eA}\Delta T = 10 * 0.5 * (0 - (-10)) + 10 * 80 + 10 * 1 * (50 - 0)$$
$$= 1350(Cal)$$

4.- La cantidad de calor transferido por radiación es proporcional a:

a) T b) T^2 c) T^3 **d) T^4** e) Ninguno

5.- En una compresión isotérmica de un gas ideal, la Energía Interna de un gas ideal:

a) Es cero b) Es igual al calor c) Permanece constante d) Ninguna

6.- Las moléculas de un gas tienen tres movimientos de traslación, dos movimientos de rotación y un movimiento de vibración, entonces el valor del coeficiente "γ" de este gas, estará dado por:

a) 1.41 b) 1.8 **c)1.33** d) Faltan datos

7.- Por cada 2 J de salida de trabajo una máquina de Carnot suministra 3 J de calor a un depósito de baja temperatura. En esta máquina la temperatura de la fuente fría (T_f) es de 27 °C. ¿Qué puede concluirse respecto a la temperatura de la fuente caliente (T_c)?

a) T_c= 627 °C b) T_c= 227 °C c) T_c > 627 °C d) T_c < 227 °C

SOLUCION

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} = 1 - \frac{T_f}{T_c} \Rightarrow \frac{2}{3} = 1 - \frac{(27+273)K}{T_c} \Rightarrow T_c = \frac{300}{1-\frac{2}{3}} = 900K = 627\,°C$$

8.- En un proceso "reversible", el "cambio de Entropia" es:

a) Positivo b) Negativo **c) Nulo** d) Depende e) Ninguno

Scanned by CamScanner

PARTE PRACTICA

PROBLEMA 9

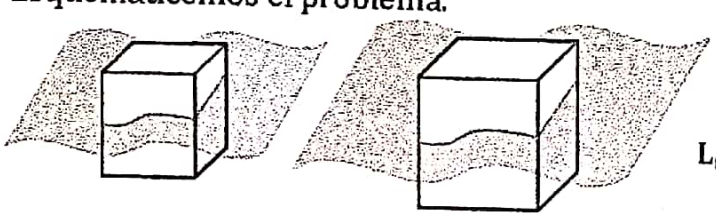
Un cubo de arista a y masa m flota en un líquido de densidad ρ. ¿Qué tanto más se hundirá el cubo cuando la temperatura se eleve ΔT? Coeficiente de dilatación lineal de la arista del cubo: α. Coeficiente de dilatación volumétrica del líquido γ.

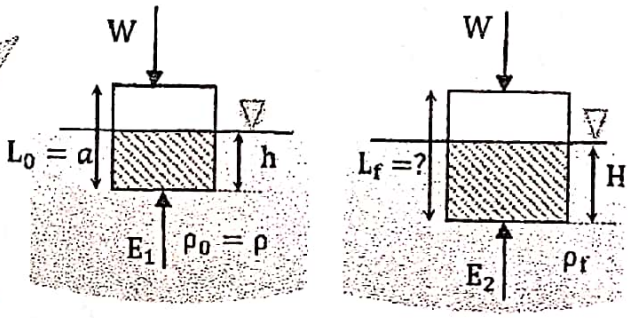
DATOS **INCOGNITAS**

a, m, ρ, ΔT, α, γ h =? ?

SOLUCION.

Esquematicemos el problema.





Por el principio de Arquímedes.

Estado inicial.

$$\uparrow +\sum F_y = 0$$

$$E_1 = W \Rightarrow \rho_0 g V_{c.p.s.(0)} = mg \Rightarrow \rho g A h = mg \Rightarrow h = \frac{m}{\rho a^2} \quad (1)$$

Estado final.

$$\uparrow +\sum F_y = 0$$

$$E_2 = W \Rightarrow \rho_f g V_{c.p.s.(f)} = mg \Rightarrow \rho_f g A_f H = mg \Rightarrow H = \frac{m}{\rho_f A_f} \quad (2)$$

Además:

$$A_f = A_0[1 + \beta(t - t_0)] \ , \quad \beta = 2\alpha \Rightarrow A_f = a^2[1 + 2\alpha(\Delta T)] \quad (3)$$

Para el líquido tenemos:

$$\rho = \frac{\rho_0}{[1 + \gamma(t - t_0)]} \Rightarrow \rho_f = \frac{\rho}{[1 + \gamma(\Delta T)]} \quad (4)$$

Para hallar cuanto más se hundirá el cubo podemos restar (1) y (2) luego remplazar (3) y (4).

$$H - h = \frac{m}{\rho_f A_f} - \frac{m}{\rho a^2} \Rightarrow H - h = \frac{m}{\frac{\rho}{[1 + \gamma(\Delta T)]} a^2[1 + 2\alpha(\Delta T)]} - \frac{m}{\rho a^2}$$

Operando.

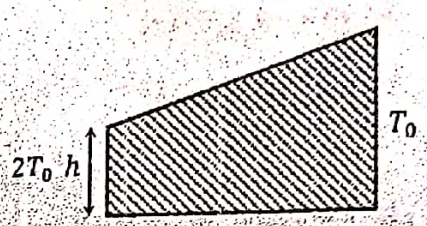
$$\boxed{H - h = \frac{m(\gamma - 2\alpha)(\Delta T)}{\rho a^2[1 + 2\alpha(\Delta T)]}}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 10

La pared cuneiforme de ancho "b" espesor "L" y de conductividad "K" que se expande en la figura separa dos ambientes de diferentes temperaturas. La altura de la cara expuesta a la menor temperatura duplica a la altura de la otra cara. Calcule la velocidad de flujo de calor "H" del estado estacionario.



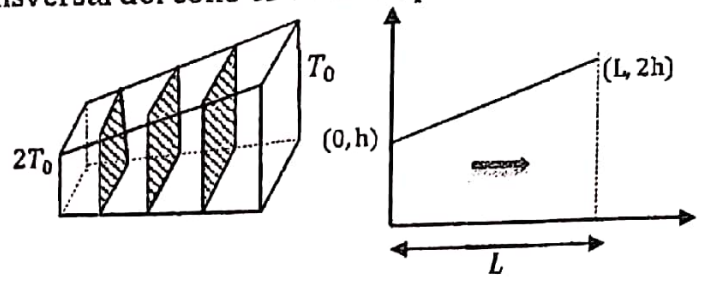
DATOS **INCOGNITAS**

b, L, K $H = ??$

SOLUCION.

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ (1)

Nótese que el área transversal del cono es variable para lo cual:



La variación geométrica del área transversal es una recta hallemos la ecuación de esta.

$$\frac{x-x_0}{x_1-x_0}=\frac{y-y_0}{y_1-y_0}$$

$$\frac{x-0}{L-0}=\frac{y-h}{2h-h} \quad \Rightarrow \quad y = h+\frac{hx}{L}$$

El área general queda (nótese que el ancho no varía es constante):

$$A_{(y)} = by \quad \Rightarrow \quad A_{(x)} = b(h+\frac{hx}{L}) \ (2)$$

Con (2) en (1).

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \quad \Rightarrow \quad H = -Kb(h+\frac{hx}{L})\ \frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando.

$$\int_0^L \frac{Hdx}{(h+\frac{hx}{L})} = -\int_{2T_0}^{T_0} Kb\,dT$$

$$\frac{LH}{h}\ln(h+\frac{hx}{L})\Big|_0^L = -KbT\Big|_{2T_0}^{T_0}$$

$$\frac{LH}{h}(ln2h - lnh) = -Kb(T_0 - 2T_0)$$

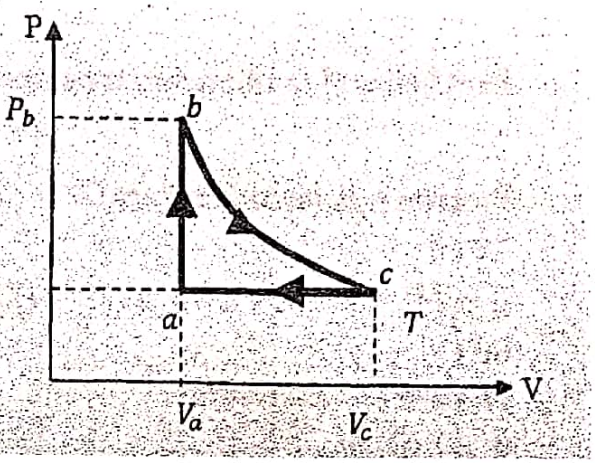
$$\boxed{H = \frac{KhbT_0}{Lln2}}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 11

Se hace que dos moles de un gas monoatómico ideal recorran el ciclo de la figura 2. El proceso b-c es una expansión adiabática reversible. Asimismo, $p_b = 10.4$ atm $V_b = 1.22\ m^3$ y $V_C = 9.13 m^3$ calcule:

a) El calor agregado al gas
b) el calor que sale de el
c) El trabajo neto efectuado por el gas
d) la eficiencia del ciclo



DATOS **INCOGNITAS**

$p_b = 10.4$ atm $V_b = 1.22\ m^3$
$V_C = 9.13 m^3, n = 2$(moles)

SOLUCION.

Para hallar lo pedido tenemos, ($\gamma = \frac{5}{3}$ monoatomico).

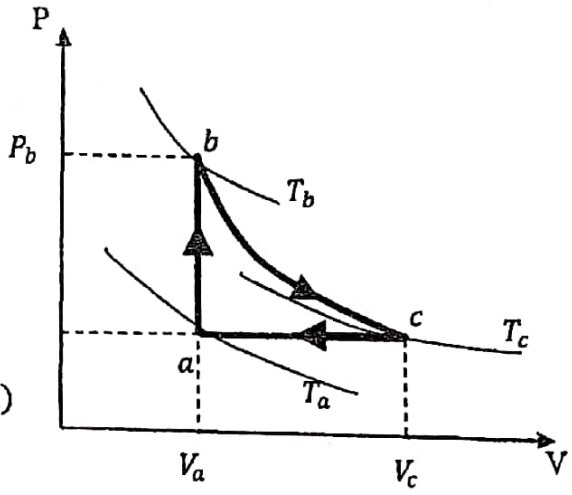
Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto b-c

Adiabática.

$$V_b^{\gamma} * P_b = V_c^{\gamma} * P_c$$

$$P_c = \frac{V_b^{\gamma} * P_b}{V_c^{\gamma}} = P_b \left(\frac{V_b}{V_c}\right)^{5/3} = 10.4\left(\frac{1.22}{9.13}\right)^{5/3} = 0.363(\text{atm})$$



Punto A

Con la ecuación general de los gases. Para $P_A = P_c = 0.363$(atm). $V_a = V_b = 1.22(m^3)$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_A V_A = nRT_A$$

$$T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{0.363 * 1.22}{nR} = \frac{0.443}{nR}(\text{atm} * \text{m}^3)$$

Punto B

Con la ecuación general de los gases. Para $P_b = 10.4$ (atm). $V_a = V_b = 1.22(m^3)$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_B V_B = nRT_B$$

$$T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{10.4 * 1.22}{nR} = \frac{12.688}{nR}(\text{atm} * \text{m}^3)$$

Punto C

Con la ecuación de estado. Para $P_A = P_c = 0.363$(atm). $V_c = 9.13(m^3)$

$$PV = nRT \quad \Rightarrow \quad P_A V_A = nRT_A$$

$$T_c = \frac{P_c V_c}{nR} = \frac{0.363 * 9.13}{nR} = \frac{3.314}{nR}(\text{atm} * \text{m}^3)$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(Atm)	Temperatura(T)	Volumen(m^3)
A	0.363	0.443/nR	1.22
B	10.4	12.688/nR	1.22
C	0.363	3.314/nR	9.13

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B. Isocorico. Para $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * Cv * (T_B - T_A) = n * \frac{3}{2}R * \left(\frac{12.688}{nR} - \frac{0.443}{nR}\right) = 18.3675(atm * m^3)$$

Proceso B-C. Adiabático.

$$W = -\Delta U \text{ o } W = \frac{nR(T_c - T_b)}{1-\gamma} \Rightarrow W = \frac{P_cV_c - P_bV_b}{1-\gamma} = \frac{0.363 * 9.13 - 10.4 * 1.22}{1-\frac{5}{3}} = 14.0607(atm * m^3)$$

Q=0

Proceso A-C. Isobárico. Para $Cp = \frac{5}{2}R$

$$W = P(V_A - V_C) = 0.363(1.22 - 9.13) = -2.871(atm * m^3)$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * \left(\frac{0.443}{nR} - \frac{3.314}{nR}\right) = -7.1775(atm * m^3)$$

Una vez calculado los calores y trabajos producido en el ciclo termodinámico tendremos:

a) El calor agregado al gas.

$$Q_{sum(+)} = 18.36752(atm * m^3) * \frac{1000(l)}{1m^3} * \frac{8.314(J)}{0.082(atm*l)} = 1862287.33(J)$$

$$Q_{sum(+)} = 1.86 \times 10^6(J)$$

b) El calor que sale de él.

$$Q_{ced(-)} = 7.1775(atm * m^3) * \frac{1000(l)}{1m^3} * \frac{8.314(J)}{0.082(atm * l)} = 727728.47(J)$$

$$Q_{ced(-)} = 0.73 \times 10^6(J)$$

c) El trabajo neto efectuado por el gas

$$W = (14.0607 - 2.871)\ (atm * m^3) * \frac{1000(l)}{1m^3} * \frac{8.314(J)}{0.082(atm * l)}$$

$$= 1134526.41(J)$$

$$W = 1.13 \times 10^6(J)$$

d) La eficiencia del ciclo

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{1.13 \times 10^6}{1.86 \times 10^6} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 60.75\%}$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2013

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 29 de Octubre de 2013)

APELLIDOS Y NOMBRES.....
GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- Un termómetro de bulbo opera bajo el principio de:

a) Pascal b) Superposición c) Ley cero de la termodinámica d) Ley de Poisson

2.- La temperatura más baja dentro de una escala, por debajo de la cual, no existe otra, se denomina:

a) Punto triple b) Cero Absoluto c) Temperatura inicial d) Ninguno

3.- Las pipocas ACT II, que se expenden en los candibares de los cines (MULTICINE o MEGACENTER) son cocidas por el mecanismo de:

a) Conducción b) Convección c) Radiación d) Otros diferentes.

4.- ¿Qué nombre le daría Ud. Al proceso de cambio de estado de agregación GAS-PLASMA?

a) Vaporización b) Fusión c) Sublimación d) Termo emisión

5.- Un calefactor de 500 watts, emite en una hora una energía de.

a) 4.30 cal b) 1800 Kcal c) 430 Kcal d) 4300 Kcal

6.- En una compresión adiabática, la energía interna de la sustancia de trabajo.

a) Permanece invariante b) Aumenta c) Disminuye d) Es cero

7.- ¿Cuántos grados de libertad rotacional tiene el gas poliatómico NH_3?

a) cinco b) dos c) seis d) tres

8.- Si el cambio de Entropía Δs es negativo, entonces se trata de un proceso.

a) Reversible b) Irreversible c) Imposible d) Ninguno

PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Una vasija de cinc, de 1 litro de capacidad y de coeficiente de dilatación lineal: $29 \times 10^{-6}(1/°C)$ está llena de mercurio a 100 °C. Luego se enfría hasta 0°C. Calcular la masa de mercurio, medida 0°C, que hay que añadir para que la vasija quede completamente llena.
Coeficiente de dilatación volumétrica del mercurio $182 \times 10^{-6}(1/°C)$.
Densidad del mercurio a 0°C, 13.6 g/cm3.

10.-Se requiere realizar un aislamiento térmico de un espesor de 15 cm, para lo cual se dispone de stocks de tres tipos de placas:

- Placa A de 2 cm de espesor y $K_A = 0.04 \frac{Kcal}{mh°C}$
- Placa B de 3 cm de espesor y $K_B = 0.03 \frac{Kcal}{mh°C}$
- Placa C de 5 cm de espesor y $K_C = 0.02 \frac{Kcal}{mh°C}$

Determine la combinación óptima del sistema de paredes, para que el cambio térmico sea de 300°C.

11.-Considere n moles de un gas ideal que describe un ciclo termodinámico ABCDA recorrido en sentido horario: AB y CD adiabáticos, BC y DA isobáricos a las presiones P_B y P_A respectivamente. Si la relación de calores específicos es γ, calcular: **a)** El rendimiento termodinámico del ciclo y **b)** La variación de entropía en cada proceso, si los procesos isobáricos la relación de volúmenes es 3.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2013

TEORIA.

1.- Un termómetro de bulbo opera bajo el principio de:

a) Pascal b) Superposición **c) Ley cero de la termodinámica** d) Ley de Poisson

2.- La temperatura más baja dentro de una escala, por debajo de la cual, no existe otra, se denomina:

a) Punto triple **b) Cero Absoluto** c) Temperatura inicial d) Ninguno

3.- Las pipocas ACT II, que se expenden en los candibares de los cines (MULTICINE o MEGACENTER) son cocidas por el mecanismo de:

a) Conducción b) Convección **c) Radiación** d) Otros diferentes.

4.- ¿Qué nombre le daría Ud. Al proceso de cambio de estado de agregación GAS-PLASMA?

a) Vaporización b) Fusión c) Sublimación **d) Termo emisión**

5.- Un calefactor de 500 watts, emite en una hora una energía de.

a) 4.30 cal b) 1800 Kcal **c) 430 Kcal** d) 4300 Kcal

Solución.

$$Q = P * t = 500(\text{Watt} * \text{hr}) \frac{1\text{cal}}{1.163 * 10^{-3}(\text{Watt} * \text{hr})} = 429.9(\text{Kcal}) \approx 430(\text{Kcal})$$

6.- En una compresión adiabática, la energía interna de la sustancia de trabajo.

a) Permanece invariante **b) Aumenta** c) Disminuye d) Es cero

7.- ¿Cuántos grados de libertad rotacional tiene el gas poliatómico NH_3?

a) cinco b) dos **c) seis** d) tres

8.- Si el cambio de Entropía Δs es negativo, entonces se trata de un proceso.

a) Reversible b) Irreversible **c) imposible** d) Ninguno

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA.-

PROBLEMA 9.-

Una vasija de cinc, de 1 litro de capacidad y de coeficiente de dilatación lineal: $29 \times 10^{-6}(1/°C)$ está llena de mercurio a 100 °C. Luego se enfría hasta 0°C. Calcular la masa de mercurio, medida 0°C, que hay que añadir para que la vasija quede completamente llena. Coeficiente de dilatación volumétrica del mercurio $182 \times 10^{-6}(1/°C)$. Densidad del mercurio a 0°C, 13.6 g/cm3.

DATOS **INCOGNITAS**

$V_{cinc} = 1(l) = 1000(cm^3)$ $m_{Hg} = ??$

$\alpha_{cinc} = 29 \times 10^{-6}\left(\frac{1}{°C}\right)$

$T_f = 100\ (°C)$

$T_o = 0\ °C$, $\rho_{Hg} = 13.6\ (\frac{gr}{cm^3})$

$\gamma_{Hg} = 182 \times 10^{-6}\left(\frac{1}{°C}\right)$

SOLUCION

Para calcular la masa de mercurio a $T_o = 0\ °C$ realicemos una comparación, nótese además que el volumen a $T_f = 100\ (°C)$ es el mismo para ambos materiales.

Para la vasija de cinc, con $\gamma_{cinc} = 3\alpha_{cinc} = 3 * 29 \times 10^{-6}$

$V = V_O[1 + \gamma(t - t_0)]$ ⇨ $V_{f,cinc} = V_{cinc}[1 + \gamma_{cinc}(T_f - T_0)]$

$$1000 = V_{cinc}[1 + 3 * 29 \times 10^{-6}(100 - 0)] \Rightarrow V_{cinc} = 991.38\ (cm^3)$$

Para el mercurio.

$V = V_O[1 + \gamma(t - t_0)]$ ⇨ $V_{f,Hg} = V_{Hg}[1 + \gamma_{Hg}(T_f - T_0)]$

$$1000 = V_{Hg}[1 + 182 \times 10^{-6}(100 - 0)] \Rightarrow V_{Hg} = 982.12\ (cm^3)$$

El volumen de mercurio que hay que añadir a $T_o = 0\ °C$.

$\Delta v = V_{cinc} - V_{Hg} = 991.38 - 982.12 = 9.25\ (cm^3)$

La masa a añadir será:

$$\rho_{Hg} = \frac{m_{Hg}}{V_{Hg}} = \frac{m_{Hg}}{\Delta v}$$

$$m_{Hg} = \rho_{Hg} * \Delta v$$

$$m_{Hg} = 13.6 * 9.25$$

$$\boxed{m_{Hg} = 125.79(gr)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 10.-

Se requiere realizar un aislamiento térmico de un espesor de 15 cm, para lo cual se dispone de stocks de tres tipos de placas:

- Placa A de 2 cm de espesor y $K_A = 0.04 \frac{Kcal}{mh°C}$
- Placa B de 3 cm de espesor y $K_B = 0.03 \frac{Kcal}{mh°C}$
- Placa C de 5 cm de espesor y $K_C = 0.02 \frac{Kcal}{mh°C}$

Determine la combinación óptima del sistema de paredes, para que el cambio térmico sea de 300°C.

DATOS

$x = 15\ (cm)$

$\Delta t = 300°C$

INCOGNITAS

$\frac{H}{A_{optimo}} = ??$

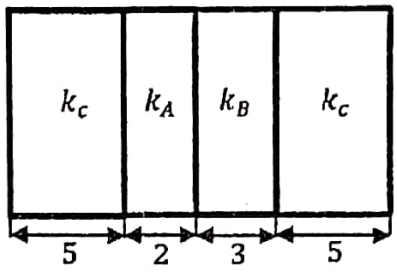
SOLUCION.

Realicemos una secuencia de armados que cumplan las condiciones del problema.

Según los datos del problema usaremos la ecuación:

$$\frac{H}{A} = k\frac{\Delta T}{x}$$

Primera:

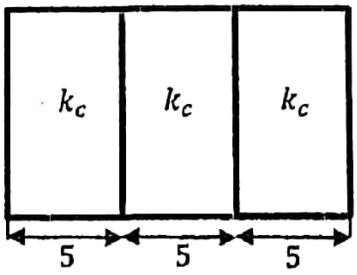


Dónde:

$$\frac{L_T}{k_{eq}} = \frac{L_c}{k_c} + \frac{L_A}{k_A} + \frac{L_B}{k_B} + \frac{L_C}{k_C}$$

$$\frac{H}{A} = k_{eq}\frac{\Delta T}{x} = \left(\frac{L_T}{\frac{L_c}{k_c} + \frac{L_A}{k_A} + \frac{L_B}{k_B} + \frac{L_C}{k_C}}\right)\frac{\Delta T}{x} = \left(\frac{15}{\frac{0.05}{0.02} + \frac{0.02}{0.04} + \frac{0.03}{0.03} + \frac{0.05}{0.02}}\right)\frac{300}{15} = 46.15\left(\frac{Kcal}{m^2h}\right)$$

Segunda:

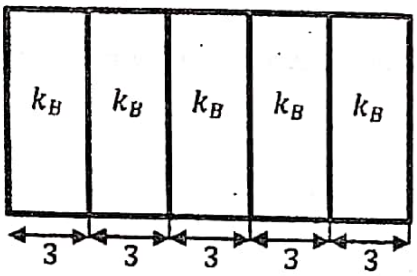


Las placas tienen las mismas propiedades podemos considerarla como una sola.

$$\frac{H}{A} = k\frac{\Delta T}{x} = k_c\frac{\Delta T}{x} = (0.02)\frac{300°}{0.15} = 40\left(\frac{Kcal}{m^2h}\right)$$

Scanned by CamScanner

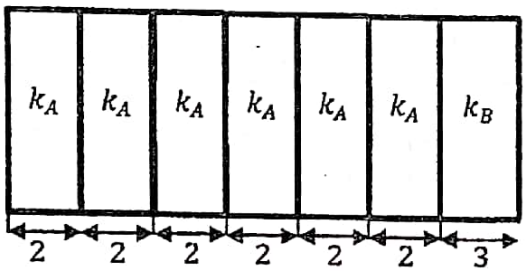
Tercera:



Las placas tienen las mismas propiedades podemos considerarla como una sola.

$$\frac{H}{A} = k\frac{\Delta T}{x} = k_B\frac{\Delta T}{x} = (0.03)\frac{300}{0.15} = 60\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}}\right)$$

Cuarta:



Dónde:

$$\frac{L_T}{k_{eq}} = \frac{6L_A}{k_A} + \frac{L_B}{k_B} = \frac{6 * 0.02}{0.04} + \frac{0.03}{0.03}$$

$$\frac{H}{A} = k\frac{\Delta T}{x} = k_{eq}\frac{\Delta T}{x} = \left(\frac{0.15}{\frac{6 * 0.02}{0.04} + \frac{0.03}{0.03}}\right)\frac{300}{0.15} = 75\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}}\right)$$

Donde la segunda combinación es la más óptima:

$$\boxed{\frac{H}{A} = 40\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}}\right)}$$

PROBLEMA 11.-

Considere n moles de un gas ideal que describe un ciclo termodinámico ABCDA recorrido en sentido horario: AB y CD adiabáticos, BC y DA isobáricos a las presiones P_B y P_A respectivamente. Si la relación de calores específicos es γ, calcular: **a)** El rendimiento termodinámico del ciclo y **b)** La variación de entropía en cada proceso, si los procesos isobáricos la relación de volúmenes es 3.

DATOS **INCOGNITAS**

n, P_B, P_A a) $\eta = ??$ $b) \Delta S = ??$

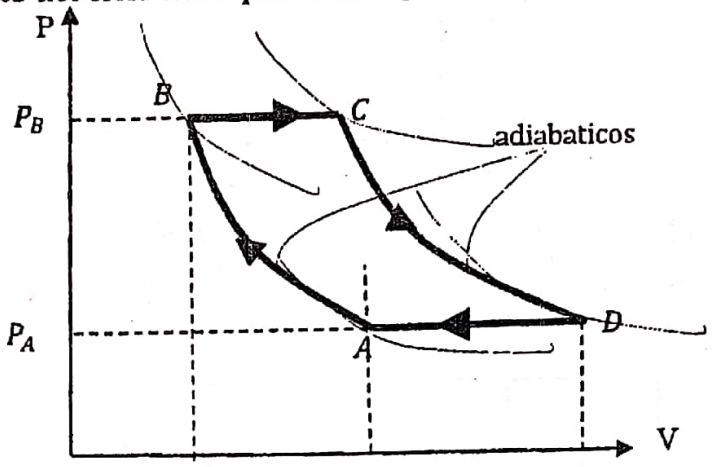
γ, $\frac{V_2}{V_1} = 3 \Rightarrow V_2 = 3V_1$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCION

Halle el rendimiento del ciclo ideal producido por n moles de gas (γ), Mostrado en la figura.



Hallemos o reduzcamos mediante relaciones los valores faltantes en cada punto (nótese que las temperaturas serán diferentes).

Proceso A-B

Adiabática con (A-B). Para γ , n, P_B, P_A

$$V_A^{\gamma} * P_A = V_B^{\gamma} * P_B \quad \Rightarrow \quad \frac{V_A}{V_B} = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{1/\gamma} \quad \Rightarrow \quad V_A = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{1/\gamma} V_B \qquad (1)$$

$$\frac{P_A^{\gamma-1}}{T_A^{\gamma}} = \frac{P_B^{\gamma-1}}{T_B^{\gamma}} \quad \Rightarrow \quad \frac{T_B}{T_A} = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \quad \Rightarrow \quad T_B = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} T_A \qquad (2)$$

Proceso C-D

Adiabática con (C-D). Para γ , n, $P_C = P_B$, $P_D = P_A$

$$V_C^{\gamma} * P_C = V_D^{\gamma} * P_D \quad \Rightarrow \quad \frac{V_C}{V_D} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{1/\gamma} \quad \Rightarrow \quad V_C = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{1/\gamma} V_D \qquad (3)$$

$$\frac{P_C^{\gamma-1}}{T_C^{\gamma}} = \frac{P_D^{\gamma-1}}{T_D^{\gamma}} \quad \Rightarrow \quad \frac{T_D}{T_C} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \quad \Rightarrow \quad T_D = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} T_C \qquad (4)$$

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B Adiabático. Para γ, n

$$W = -\Delta U, \qquad W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma}, \qquad W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma}$$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma}$$

Q=0

Scanned by CamScanner

Proceso B-C. Isobárico.

W=Área bajo la recta= $P_B(V_C - V_B)$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * Cp * (T_C - T_B), \quad \text{con } \left(PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}\right)$$

$$Q = nCp\left(\frac{P_C V_C}{nR} - \frac{P_B V_B}{nR}\right) = nCp\frac{\mathbf{R}}{\mathbf{R}}\left(\frac{P_B V_C}{nR} - \frac{P_B V_B}{nR}\right) = \frac{Cp}{R}P_B(V_C - V_B)$$

Proceso C-D Adiabático. Para $\gamma, n, P_C = P_B, P_D = P_A$

$$\mathbf{W = -\Delta U}, \quad \mathbf{W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma}}, \quad \mathbf{W = \frac{P_D V_D - P_C V_C}{1-\gamma}}$$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{P_D V_D - P_C V_C}{1-\gamma} = \frac{P_A V_D - P_B V_C}{1-\gamma}$$

Q=0

Proceso D-A. Isobárico.

W=Área bajo la recta= $P_A(V_A - V_D)$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * Cp * (T_A - T_D), \quad \text{con } \left(PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}\right)$$

$$Q = nCp\left(\frac{P_A V_A}{nR} - \frac{P_D V_D}{nR}\right) = nCp\frac{\mathbf{R}}{\mathbf{R}}\left(\frac{P_A V_A}{nR} - \frac{P_A V_D}{nR}\right) = \frac{Cp}{R}P_A(V_A - V_D) \quad ; \; V_A < V_D$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma} + P_B(V_C - V_B) + \frac{P_A V_D - P_B V_C}{1-\gamma} + P_A(V_A - V_D)$$

$$Q_{sum(+)} = \frac{Cp}{R}P_B(V_C - V_B)$$

Remplazando en.

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Reduzcamos al máximo con.

$$R = C_P - C_V \| \text{dividiendo } (C_p) \quad y \quad \gamma = \frac{C_P}{C_V} \quad \Rightarrow \quad \frac{R}{C_p} = 1 - \frac{C_V}{C_p} = 1 - \frac{1}{\gamma} \quad \Rightarrow \quad \frac{Cp}{R}$$

$$= \frac{\gamma}{\gamma - 1}$$

Además. $P_C = P_B, P_D = P_A$.

Trabajemos.

$$\eta = \frac{\frac{(-\gamma)[P_B V_C - P_B V_B + P_A V_A - P_A V_D]}{1-\gamma}}{\frac{\gamma}{\gamma-1}P_B(V_C - V_B)} * 100\%$$

$$\eta = \frac{[P_B(V_C - V_B) - P_A(V_D - V_A)]}{P_B(V_C - V_B)} * 100\%$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$\eta = 1 - \frac{P_A(V_D - V_A)}{P_B(V_C - V_B)} * 100\%$$

$$\eta = \left[1 - \frac{P_A\left(V_D - \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^{1/\gamma} V_B\right)}{P_B\left(\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{1/\gamma} V_D - V_B\right)}\right] * 100\%$$

$$\eta = \left[1 - \frac{P_A\left(\frac{(P_A)^{1/\gamma}V_D - (P_B)^{1/\gamma}V_B}{(P_A)^{1/\gamma}}\right)}{P_B\left(\frac{(P_A)^{1/\gamma}V_D - (P_B)^{1/\gamma}V_B}{(P_B)^{1/\gamma}}\right)}\right] * 100\%$$

$$\boxed{\eta = \left(1 - \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right) * 100\%}$$

B) Procesos adiabáticos:

$$\Delta S_{A-B} = \Delta S_{B-C} = 0$$

Procesos Isobáricos: $P_C = P_B, P_D = P_A$ $\frac{V_2}{V_1} = 3$,

$$\Delta S_{B-C} = nCpln\left(\frac{T_C}{T_B}\right) = nCp\frac{R}{R}ln\left(\frac{T_C}{T_B}\right) = nR\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right)ln\left(\frac{\frac{P_C V_C}{nR}}{\frac{P_B V_B}{nR}}\right) = nR(\frac{\gamma}{\gamma-1})ln(\frac{V_C}{V_B})$$

$$\boxed{\Delta S_{B-C} = nR(\frac{\gamma}{\gamma-1})ln(3)}$$

$$\Delta S_{D-A} = nCpln\left(\frac{T_A}{T_D}\right) = nCp\frac{R}{R}ln\left(\frac{T_A}{T_D}\right) = nR\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right)ln\left(\frac{\frac{P_A V_A}{nR}}{\frac{P_D V_D}{nR}}\right) = nR(\frac{\gamma}{\gamma-1})ln(\frac{V_A}{V_D})$$

$$\boxed{\Delta S_{D-A} = -nR(\frac{\gamma}{\gamma-1})ln(3)}$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2014

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 6 de Mayo de 2014)

APELLIDOS Y NOMBRES.....
GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- Un incremento de temperatura, hace que el peso específico de algún material.
a) Aumenta b) Disminuye c) No varié d) Faltan datos

2.- La refrigeración de un motor de explosión, se realiza básicamente por:
a) Conducción b) Convención c) Radiación e) Falta información

3.- La cantidad de calor transferido por Radiación, es proporcional a:
a)T b) T^2 c) T^3 d) T^4

4.- El cambio del estado de hielo a vapor se denomina
a) Vaporización b) fusión c) volatilización e) comprensión

5.- ¿En qué ley de conservación se basa la primera ley de la termodinámica?
a) Carga eléctrica b) Energia C)Masa d) Momento angular

6.- Un sistema termodinámico experimenta un proceso de disminución de energía interna en 500 J y realización de trabajo de 220 J sobre el sistema. El flujo de calor del o al sistema, será:
a)-720 J b) 720 J c) 0 d) Ninguno

7.-"No existe un rendimiento del 100% en una maquina térmica". Esta afirmación corresponde a:
a) Carnot b) Joule c)Kelvin d) Mandela

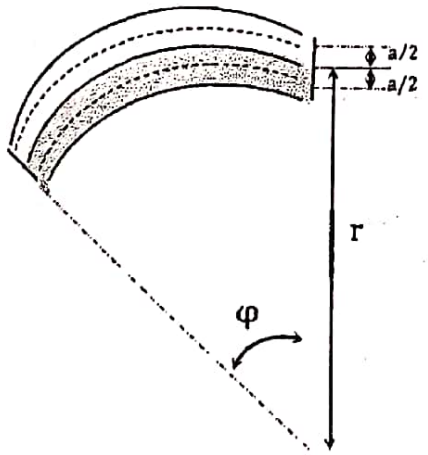
8.-La entropía más bajo, lo tiene:
a) vapor de benceno b) Aire seco c) Una roca d) Agua de manantial

PROBLEMAS (20%puntos c/u)

9.-Dos láminas, una de acero y otra de cobre, de igual espesor a = 0.2mm, están remachadas entre sí por sus extremos de manera que la temperatura $T_1 = 293K$ forma una lámina bimetálica plana. Cuál será el radio de flexión de esta lamina a la temperatura $T_2 = 393K$. Los coeficientes de dilatación lineal de ambos materiales son: Acero $\alpha_1 = 1.1 \times 10^{-5}K^{-1}$ Cobre $\alpha_2 = 2 \times 10^{-5}K^{-1}$.

10.-Un tubo vertical que conduce vapor de 10 cm de diámetro exterior y 4 m de altura, tiene su superficie exterior una temperatura de 95 °C. En el aire que lo rodea se encuentra a la presión atmosférica y a 10°C. Determinar la temperatura del vapor considerando que el coeficiente de convección del aire es; $h_{aire} = 7.33 \times 10^{-4}(\frac{cal}{s*cm^2*°C})$: el espesor del tubo es de 16 mm y su coeficiente de conductividad $k = 0.92\ (\frac{cal}{s*cm^2*°C})$.

11.-Encontrar la eficiencia del ciclo Stirling. El ciclo está conformado por dos isotermas de 100 y 300 K y dos isocoras. Considere $\gamma = 1.4$ y relación de volúmenes 2



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2014

TEORIA.

1.- Un incremento de temperatura, hace que el peso específico de algún material.

a) Aumenta **b) Disminuye** c) No varié d) Faltan datos

2.- La refrigeración de un motor de explosión, se realiza básicamente por:

a) Conducción **b) Convención** c) Radiación e) Falta información

3.- La cantidad de calor transferido por Radiación, es proporcional a:

a)T b) T^2 c) T^3 **d) T^4**

4.- El cambio del estado de hielo a vapor se denomina

a) Vaporización b) fusión **c) volatilización** e) comprensión

5.- ¿En qué ley de conservación se basa la primera ley de la termodinámica?

a) Carga eléctrica **b) Energia** C)Masa d) Momento angular

6.- Un sistema termodinámico experimenta un proceso de disminución de energía interna en 500 J y realización de trabajo de 220 J sobre el sistema. El flujo de calor del o al sistema, será:

SOLUCION

$$Q = -500(J) - 220(J) = 720(J)$$

a)-720 J **b) 720 J** c) 0 d) Ninguno

7.-"No existe un rendimiento del 100% en una maquina térmica". Esta afirmación corresponde a:

SOLUCIÓN. Kelvin –Planck (no existe maquina perfecta con el rendimiento de 100%)

a) Carnot b) Joule **c)Kelvin** d) Mandela

8.-La entropía más bajo, lo tiene:

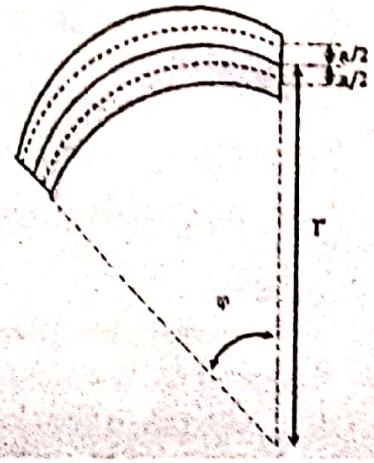
a) vapor de benceno b) Aire seco **c) Una roca** d) Agua de manantial

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9.

Dos láminas, una de acero y otra de cobre, de igual espesor a = 0.2mm, están remachadas entre sí por sus extremos de manera que la temperatura $T_1 = 293K$ forma una lámina bimetálica plana. Cuál será el radio de flexión de esta lamina a la temperatura $T_2 = 393K$. Los coeficientes de dilatación lineal de ambos materiales son: Acero $\alpha_1 = 1.1 \times 10^{-5}K^{-1}$ Cobre $\alpha_2 = 2 \times 10^{-5}K^{-1}$.



DATOS

a = 0.2mm

$T_1 = 293K$, $T_2 = 393K$

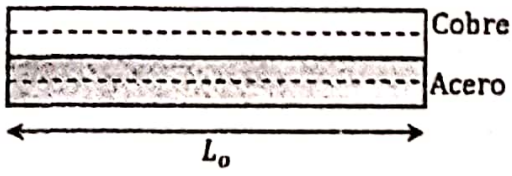
$\alpha_1 = 1.1 \times 10^{-5}K^{-1}$, $\alpha_2 = 2 \times 10^{-5}$ K^{-1}

INCOGNITAS

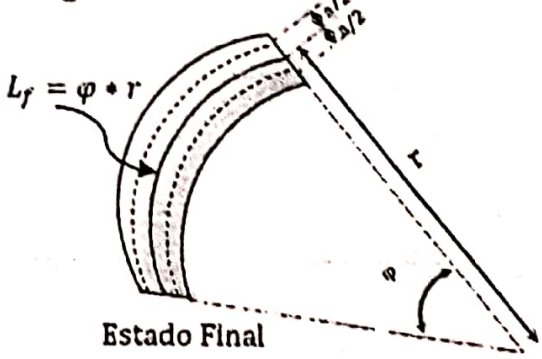
r=??

SOLUCION

Esquematicemos el problema, Nótese que las longitudes iniciales son las mismas.



Estado Inicial



Estado Final

Para el Cobre tenemos ($L_f = \varphi\left(r + \frac{a}{2}\right)$, $\alpha_2 = 2 \times 10^{-5}(\ K^{-1})$).

$$L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T) \Rightarrow L_f = L_0(1 + \alpha_2\Delta T) \Rightarrow \varphi\left(r + \frac{a}{2}\right) = L_0(1 + \alpha_2\Delta T) \quad (1)$$

Para el Acero tenemos ($L_f = \varphi\left(r - \frac{a}{2}\right)$, $\alpha_1 = 1.1 \times 10^{-5}(K^{-1})$).

$$L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T) \Rightarrow L_f = L_0(1 + \alpha_2\Delta T) \Rightarrow \varphi\left(r - \frac{a}{2}\right) = L_0(1 + \alpha_1\Delta T) \quad (2)$$

Dividiendo (1) y (2).

$$\frac{\varphi\left(r + \frac{a}{2}\right)}{\varphi\left(r - \frac{a}{2}\right)} = \frac{L_0(1 + \alpha_2\Delta T)}{L_0(1 + \alpha_1\Delta T)} \quad \Rightarrow \quad \left(r + \frac{a}{2}\right)(1 + \alpha_1\Delta T) = (1 + \alpha_2\Delta T)\left(r - \frac{a}{2}\right)$$

$$r = \frac{\left(-a - \frac{a(\alpha_2 + \alpha_1)\Delta T}{2}\right)}{(\alpha_1 - \alpha_2)\Delta T}$$

$$\boxed{r = 222.56\ (mm)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 10.

Un tubo vertical que conduce vapor de 10 cm de diámetro exterior y 4 m de altura, tiene su superficie exterior una temperatura de 95 °C. En el aire que lo rodea se encuentra a la presión atmosférica y a 10°C. Determinar la temperatura del vapor considerando que el coeficiente de convección del aire es; $h_{aire} = 7.33 \times 10^{-4}(\frac{cal}{s*cm^2*°C})$: el espesor del tubo es de 16 mm y su coeficiente de conductividad $k = 0.92\ (\frac{cal}{s*cm^2*°C})$.

DATOS

$D = 10(cm)\ , h = 4(m) = 400(cm)$

$T_{ext} = 95°C, T_f = 10°C$

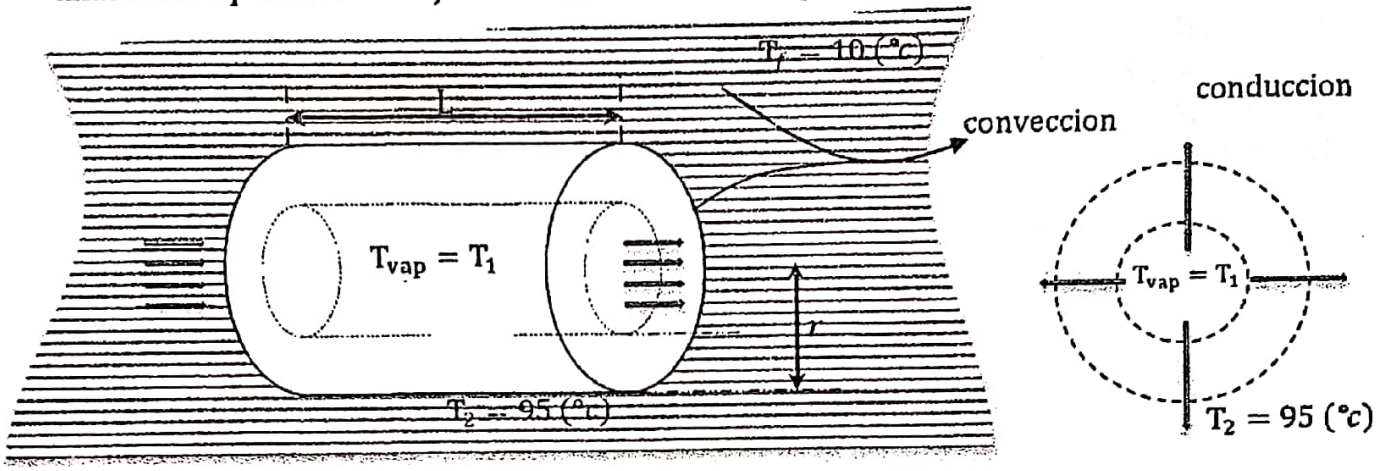
$h_{aire} = 7.33 \times 10^{-4}\left(\frac{cal}{s*cm^2*°C}\right),\ k = 0.92\ (\frac{cal}{s*cm^2*°C}).$

INCOGNITAS

$t_{vap} = ??$

SOLUCION

analicemos primero el flujo calorifico transmitido por conveccion.



$$H = h_{aire} * A * (T_s - T_f)$$

$$H = h_{aire}(2\pi R * L)(T_s - T_f) \Rightarrow H = 7.33 \times 10^{-4}(2\pi * 5 * 400)(95 - 10)$$

$$H = 782.95\left(\frac{cal}{s}\right) \quad (\alpha)$$

Ahora analizando el flujo calorifico transmitido por conduccion.

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ (1)

Nótese que el área es variable en forma radial.

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(y)} = 2\pi xh = 2\pi xL$ (2)

Con (2) en (1).

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \quad \Rightarrow \quad H = -2\pi xLK\frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando.

(Con lo datos $T_1 = T_{vap} = ??, T_2 = 95°C$ y $R_1 = 5 - 1.6 = 3.4(cm), R_2 = 5(cm)$)

Scanned by CamScanner

$$\int_{R_1}^{R_2}\frac{Hdx}{x}=-\int_{T_1}^{T_2}2K\pi LdT$$

$$H\left(\ln(R_2)-\ln(R_1)\right)=-2K\pi L(T_2-T_1) \qquad T_2<T_1$$

$$H=\frac{K\pi L(T_1-T_2)}{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)} \Rightarrow H=\frac{0.92*2\pi*400(T_{vap}-95)}{\ln\left(\frac{5}{3.4}\right)} \quad (\beta)$$

Con (α) en (β).

$$\frac{0.92*2\pi*400(T_{vap}-95)}{\ln\left(\frac{5}{3.4}\right)}=782.95$$

$$T_{vap}=95.13\ (°C)$$

PROBLEMA 11

Encontrar la eficiencia del ciclo Stirling. El ciclo está conformado por dos isotermas de 100 y 300 K y dos isocoras. Considere $\gamma = 1.4$ y relación de volúmenes 2

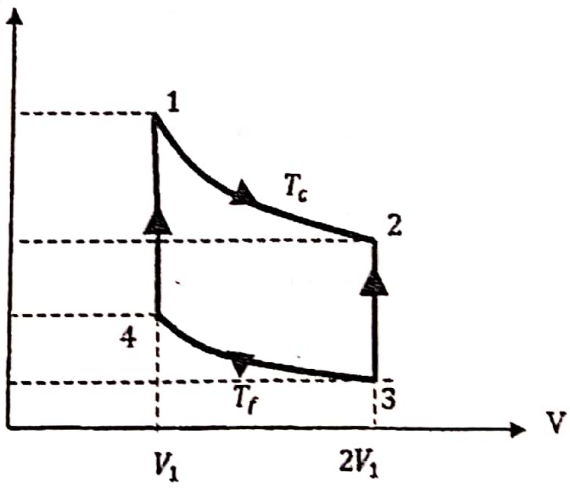
DATOS **INCOGNITAS**

$T_f = 100K, T_c = 300\ K$ $\eta = ??$

$\gamma = 1.4,\ \frac{V_2}{V_1}=2$

SOLUCION

Nótese que el ciclo de Stirling es un ciclo externamente reversible. $(\gamma = 1.4)$, Mostrado en la figuraP



Proceso 1-2 Isotérmico. Para $,\gamma = 1.4 \Rightarrow \frac{C_P}{C_V}=\frac{\frac{7}{2}R}{\frac{5}{2}R}=1.4(\text{diatomico}), T_1=T_2=T_c=300K$

$$W=nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right),\quad W=nRT_c\ln\left(\frac{2V_1}{V_1}\right),\qquad W=300nR\ln(2)$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right),\quad Q = nRT_c\ln\left(\frac{2V_1}{V_1}\right),\quad Q = 300nR\ln(2)$$

Proceso 3-2.Isocorico Para, $\gamma = 1.4 \Rightarrow \frac{C_P}{C_V} = \frac{\frac{7}{2}R}{\frac{5}{2}R} = 1.4$ (diatomico), $T_1 = T_2 = T_c = 300K$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * (T_3 - T_2) = n * \frac{5}{2}R * (100 - 300) = -500nR$$

Proceso 4-3 Isotérmico. Para, $\gamma = 1.4 \Rightarrow \frac{C_P}{C_V} = \frac{\frac{7}{2}R}{\frac{5}{2}R} = 1.4$(diatomico), $T_4 = T_3 = T_f = 100K$

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_4}{V_3}\right),\quad W = nRT_f\ln\left(\frac{V_1}{2V_1}\right),\qquad W = 100nR\ln(0.5)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_4}{V_3}\right),\quad Q = nRT_f\ln\left(\frac{V_1}{2V_1}\right),\quad Q = 100nR\ln(0.5)$$

Proceso 1-4.Isocorico Para, $\gamma = 1.4 \Rightarrow \frac{C_P}{C_V} = \frac{\frac{7}{2}R}{\frac{5}{2}R} = 1.4$ (diatomico), $T_4 = T_3 = T_f =$

100K

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * (T_1 - T_4) = n * \frac{5}{2}R * (300 - 100) = 500nR$$

Donde finalmente.

$W_{neto} = 300nR\ln(2) + 100nR\ln(0.5)$

$Q_{sum(+)} = 300nR\ln(2) + 500nR$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{300nR\ln(2) + 100nR\ln(0.5)}{300nR\ln(2) + 500nR} * 100\% = \frac{300\ln(2) + 100\ln(0.5)}{300\ln(2) + 500} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 19.58\%}$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 2/2014

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 28 de Octubre de 2014)

APELLIDOS Y NOMBRES.....
GRUPO.....C.I.....FIRMA.....
TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- Si el cero absoluto de la escala Celsius fuese-300 °C entonces el punto de ebullición del agua será:
a) 200 °C b) 373 k c) 400 k d) 500 R

2.- una plancha metálica tiene una área de 100 cm^2y se calienta en 40°C. ¿Cual será su área final? cm^2, si el coeficiente de dilatación superficial es $\beta = 2x\ 10^{-3}\ °C^{-1}$
a) 102 b) 104 c) 106 d) 108 e) Ninguno

3.- ¿A mecanismo de propagación de calor, corresponde la fusión con rayo Láser?
a) Conducción b) convección c) Radiación d) ninguno

4.- ¿Qué cantidad de calor es necesario entregar a 10 g de hielo a-10°C para convertirlo en agua a 50°C (cal)
a) 600 b) 650 c) 1300 d) 1350 e) Ninguno

5.- Si, el cambio de Energía interna de un gas, durante una comprensión Isocorica es de 3000 cal. Entonces el calor absorbido en este proceso es de:
a) 3000 joule b) 4000 Cal. C) cero d) 3 Kcal

6.- Las moléculas de un gas registran tres movimientos de traslación y tres movimientos de rotación, por lo tanto el valor del exponente adiabático "y", será:
a) 1.5 b) 1.03 c) 1.333 d) Ninguno

7.- ¿Qué temperatura debería tener la fuente fría de una maquina térmica de Carnot, para que esta, no cumpla con la segunda Ley de la termodinámica?
a) 0°C b) 5 K c) -1 k d) -273 °C

8.- Un proceso espontaneo, es aquél que se lleva a cabo, con:
a) Entropía constante b) Aumento de Entropía c) Disminución de Entropía d) ninguno

PROBLEMAS (20%puntos c/u)

9.-Deducir una expresión para el cambio de densidad Δp de un cuerpo que sufre un cambio de temperatura ΔT, siendo β el coeficiente de dilatación volumétrica del material. Explicar el signo obtenido en esta ecuación.

10.-Una ventana térmica está constituida por una capa de aire intercalada entre dos placas de vidrio, de conductividad k_v y espesor x_v la conductividad del aire es diez veces mayor que la de vidrio y el espesor de la capa del aire es cinco veces mayor que el de vidrio, para una corriente calorífica "H" determinada, por unidad de área. Determinar el "salto térmico" que la ventana puede brindar a la habitación.

11.-Un gas ideal de coeficiente adiabático $\gamma = 1.4$ con un volumen inicial de 0.008 m^3, se somete a un calentamiento isocorico que hace variar su presión entre 2.65 bar y 4.20 bar. Seguidamente el gas se expande adiabáticamente hasta un volumen 0.025 m^3, y por ultimo se somete a una comprensión isoterma hasta que recupera su volumen específico inicial. Se pide:
a) Dibuje esquemáticamente en forma cualitativa los procesos sufridos por este gas en un diagrama P-V.
b) Determine el rendimiento del ciclo termodinámico que ha descrito el gas.
$R = 8.314\ J/(K - mol)$, $1(bar) = 10^5\ (p_a)$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2014

TEORIA.

1.- Si el cero absoluto de la escala Celsius fuese-300 ^{0}C entonces el punto de ebullición del agua será:

a) 200 ^{0}C b) 373 k **c) 400 k** d) 500 R

SOLUCION

$T_{ebull} = 100 + 300 = 400(K)$

2.- una plancha metálica tiene una área de 100 cm^2y se calienta en 40^{0}C. ¿Cual será su área final? cm^2, si el coeficiente de dilatación superficial es $\beta = 2x\ 10^{-3}\ ^oC^{-1}$

a) 102 b) 104 c) 106 **d) 108** e) Ninguno

SOLUCION

$A_f = A_0(1 + \alpha\Delta T) = 100(1 + 2x\,10^{-3} \times 40) = 108(cm^2)$

3.- ¿A mecanismo de propagación de calor, corresponde la fusión con rayo Láser?

a) Conducción b) convección **c) Radiación** d) ninguno

4.- ¿Qué cantidad de calor es necesario entregar a 10 g de hielo a-10$^\circ C$ para convertirlo en agua a 50°C (cal)

a) 600 b) 650 c) 1300 **d) 1350** e) Ninguno

SOLUCION

$$Q = mC_{eH}\Delta T + mL_F + mC_{eA}\Delta T$$
$$= 10 * 0.5 * (0 - (-10)) + 10 * 80 + 10 * 1 * (50 - 0) = 1350(Cal)$$

5.- Si, el cambio de Energía interna de un gas, durante una comprensión Isocorica es de 3000 cal. Entonces el calor absorbido en este proceso es de:

a) 3000 joule b) 4000 Cal. C) cero **d) 3 Kcal**

6.- Las moléculas de un gas registran tres movimientos de traslación y tres movimientos de rotación, por lo tanto el valor del exponente adiabático "y", será:

a) 1.5 b) 1.03 **c) 1.333** d) Ninguno

7.- ¿Qué temperatura debería tener la fuente fría de una maquina térmica de Carnot, para que esta, no cumpla con la segunda Ley de la termodinámica?

a) 0^{0}C b) 5 K c) -1 k **d) -273 ^{0}C**

8.- Un proceso espontaneo, es aquél que se lleva a cabo, con:

a) Entropía constante **b) Aumento de Entropía** c) Disminución de Entropía d) ninguno

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Deducir una expresión para el cambio de densidad Δp de un cuerpo que sufre un cambio de temperatura ΔT, siendo β el coeficiente de dilatación volumétrica del material. Explicar el signo obtenido en esta ecuación.

DATOS **INCOGNITAS**

$\Delta T, \beta$ $\Delta p = ??$

SOLUCION.

Scanned by CamScanner

La densidad de un líquido o solido disminuye cuando se incrementa la temperatura, entonces para deducir la expresión pedida (nótese que la masa no varía es decir $m_0 = m_f = m$), tenemos:

Densidad inicial. Densidad final.

$$\rho_0 = \frac{m_0}{v_0} = \frac{m}{v_0} \quad (1) \qquad \rho_f = \frac{m_f}{v_f} = \frac{m}{v_f} \quad (2)$$

Además. $v_f = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$ (3)

con (3) y (1)en (2).

$$\rho_f = \frac{m}{v_f} \Rightarrow \rho_f = \frac{\rho_0 V_0}{V_0[1 + \beta(t - t_0)]} \Rightarrow \rho_f = \frac{\rho_0}{[1 + \beta(t - t_0)]} \quad \| \ (-\rho_0)$$

$$\rho_f - \rho_0 = \frac{\rho_0}{[1 + \beta(t - t_0)]} - \rho_0 \Rightarrow \Delta\rho = \frac{\rho_0\beta(t - t_0)}{[1 + \beta(t - t_0)]}$$

$$\boxed{\Delta\rho = -\frac{\rho_0\beta(\Delta T)}{[1 + \beta(\Delta T)]}}$$

El signo "-" indica una disminución de la densidad

PROBLEMA 10

Una ventana térmica está constituida por una capa de aire intercalada entre dos placas de vidrio, de conductividad k_v y espesor x_v la conductividad del aire es diez veces mayor que la de vidrio y el espesor de la capa del aire es cinco veces mayor que el de vidrio, para una corriente calorífica "H" determinada, por unidad de área. Determinar el "salto térmico" que la ventana puede brindar a la habitación.

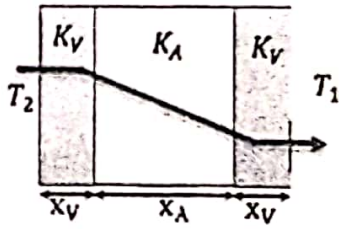
DATOS **INCOGNITAS**

k_v, x_v $\Delta T = ??$

$k_A = 10k_v, x_A = 5x_v$

SOLUCION.

Para el problema tenemos, con $T_2 > T_1$:



Notese que H= una corriente calorífica determinada, **por unidad de área**, además para hallar el salto térmico usaremos la ecuación de Fourier siguiente.

$$H = k_{eq} * \frac{\Delta T}{L_T} \quad (\alpha)$$

Las placas están en serie usaremos la constante de conductividad termica equivalente "k_{eq}".

$$\frac{L_T}{k_{eq}} = \frac{L_1}{k_1} + \frac{L_2}{k_2} + \frac{L_3}{k_3}$$

$$\frac{x_v + x_A + x_v}{k_{eq}} = \frac{x_v}{k_v} + \frac{x_A}{k_A} + \frac{x_v}{k_v}$$

Para $k_A = 10k_v, x_A = 5x_v$.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$k_{eq} = \frac{14k_v}{5}$ (1)

Con (1) en (α).

$$\frac{H}{A} = -\frac{14k_v}{5}\frac{\Delta T}{x_v + x_A + x_v}$$

$$\boxed{\Delta T = \frac{5Hx_v}{2k_v}}$$

PROBLEMA 11

Un gas ideal de coeficiente adiabático $\gamma = 1.4$ con un volumen inicial de 0.008 m^3, se somete a un calentamiento isocorico que hace variar su presión entre 2.65 bar y 4.20 bar. Seguidamente el gas se expande adiabáticamente hasta un volumen 0.025 m^3, y por ultimo se somete a una comprensión isoterma hasta que recupera su volumen específico inicial. Se pide:

a) Dibuje esquemáticamente en forma cualitativa los procesos sufridos por este gas en un diagrama P-V.

b) Determine el rendimiento del ciclo termodinámico que ha descrito el gas.

$R = 8.314\ J/(K - mol)$, $1(bar) = 10^5\ (P_a)$

DATOS **INCOGNITAS**

$\gamma = 1.4, V_0 = 0.008\ m^3$ a) Dibuje, b) η=??

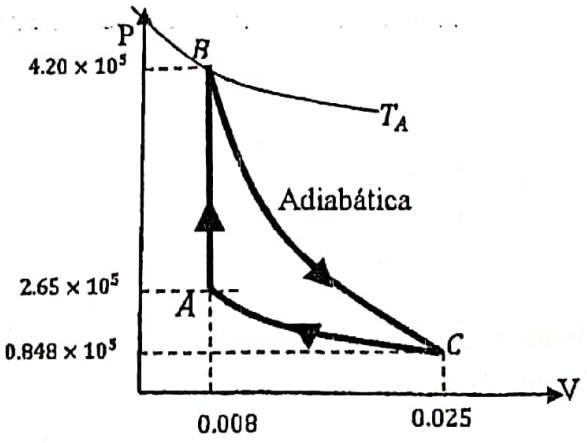
$$P_0 = 2.65\ (bar) * \frac{10^5\ (P_a)}{1(bar)} = 2.65 \times 10^5\ (P_a)$$

$$P_F = 4.20(bar) * \frac{10^5\ (P_a)}{1(bar)} = 4.20 \times 10^5\ (P_a)$$

$V_F = 0.025\ m^3$

SOLUCION.

Dibujemos esquemáticamente en forma cualitativa los procesos sufridos por este gas en un diagrama P-V.



Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto C

Adiabática (C-B). Para $\gamma = 1.4$.

$$V_C^{\gamma} * P_C = V_B^{\gamma} * P_B \Rightarrow P_C = \frac{V_B^{\gamma} * P_B}{V_C^{\gamma}} = \left(\frac{V_B}{V_C}\right)^{\gamma} P_B = 4.20 \times 10^5 \left(\frac{0.008}{0.025}\right)^{1.4} = 85203.86(Pa)$$

Punto A

Con la ecuación general de los gases.

$$PV = nRT$$

Scanned by CamScanner

$$P_A V_A = nRT_A \Rightarrow T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{2.65 \times 10^5 \times 0.008}{nR} = \frac{2120}{nR}$$

Punto B

Con la ecuación general de los gases.

PV = nRT

$$P_B V_B = nRT_B \Rightarrow T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{4.20 \times 10^5 \times 0.008}{nR} = \frac{3360}{nR}$$

Punto C

Con la ecuación general de los gases.

PV = nRT

$$P_C V_C = nRT_C \Rightarrow T_C = \frac{P_C V_C}{nR} = \frac{0.848 \times 10^5 \times 0.025}{nR} = \frac{2120}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
A	2.65×10^5	2120/nR	0.008
B	4.20×10^5	3360/nR	0.008
C	0.848×10^5	2120/nR	0.025

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B. Isocorico $Cv = \frac{5}{2}R, Cp = \frac{7}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = nCv\Delta T = nCv(T_B - T_A) = n\frac{5}{2}R\left(\frac{3360}{nR} - \frac{2120}{nR}\right) = 3100(Pa \times m^3)$$

Proceso B-C Adiabático. Para $\gamma = 1.4$

$$W = -\Delta U, \quad W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma}, \quad W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma}$$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{P_C V_C - P_B V_B}{1-\gamma} = \frac{0.848 \times 10^5 \times 0.025 - 4.20 \times 10^5 \times 0.008}{1-1.4} = 3100(Pa * m^3)$$

Q=0

Proceso C-A Isotérmico.

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right) = P_C V_C \ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right) = 0.848 \times 10^5 \times 0.025\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right)$$
$$= -2415.6(Pa * m^3)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right), \quad Q = P_C V_C \ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right) = -2415.6(Pa * m^3)$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 3100 - 2415.6 = 684.4(Pa * m^3)$$

$$Q_{sum(+)} = 3100(Pa * m^3)$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{684.4}{3100} * 100\%$$

$$\eta = 22.08\%$$

Scanned by CamScanner

FACULTAD DE INGENIERA
ÁREA DE FÍSICA

GESTIÓN 1/2015

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA BÁSICA II (FIS 102)
(Martes 27 de Mayo de 2015)

APELLIDOS Y NOMBRES.....
GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 %puntos c/u)

1.- Si el Cero Absoluto de la Escala Celsius fuese -300 °C, entonces 25 °C equivalen a:

a) 298 K b) 0 K c) 325 K d) Faltan datos

2.- La Ley Cero de la Termodinámica, trata sobre:

a) Equilibrio térmico c) Flujo de Calor c) Cambio de estado d) Ninguno

3.- La desinfección de objetos, con Luz halógena, corresponde al mecanismo de propagación por:

a) Conducción b) Convección c) Radiación d) Ninguno

4.- El orificio de una placa plana, durante el proceso de dilatación térmica en dos dimensiones:

a) Se achica b) Se agranda c) No pasa nada d) Falta información

5.- Para convertir 1 Kg de vapor saturado en hielo a -15 °C (C=0.5 cal/gr.°C), se necesitan extraer:

a) 727.5 Kcal. b) 73500 Cal c) 307671 Joules d) 181440 Erg.

6.- La Energía Interna de un mol de oxígeno puro (O_2) a 25 °C, es igual a:

a) 6192.25 Cal. b) 6400 Joules c) 6192.25 Joules d) 6192.24 BTU

7.- El trabajo neto de una Máquina Térmica de Carnot, que extrae 80000 calorías de una fuente de 500 K y lo cede una parte a otra fuente de 200 K, es:

a) 48000 Joules b) 50000 Calorías c) 200928 BTU d) 200928 Joules

8.- La Entropía, de un gas, dentro de un proceso Reversible:

a) Aumenta b) Disminuye c) Permanece Invariante d) No existe

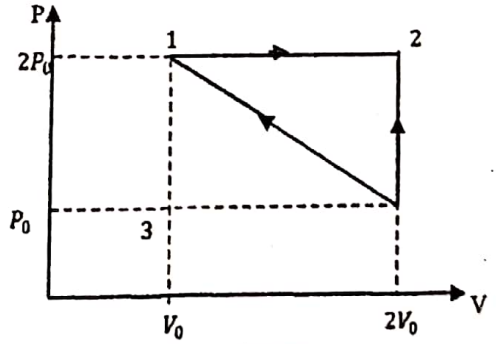
PROBLEMAS (20% puntos c/u)

9.-Dos barras de materiales diferentes de coeficientes de dilatación lineal α_1 y α_2 pero de las mismas longitudes L y las mismas áreas A en sus secciones transversales estas dispuestas extremo con extremo. La temperatura es T y no existe un esfuerzo inicial, las barras se calientan de modo que su temperatura aumenta en ΔT.determeinra la relación entre sus módulos de elasticidad.

10.-Una bola de metal de 2 cm de radio está cubierta uniformemente con una capa de material aislador, cuya conductividad térmica es $0.00016\frac{cal}{s\,m\,°C}$, de 3cm de espesor y esta capa a su vez está cubierta uniformemente con una capa de material aislador de conductividad térmica $0.0004\frac{cal}{s\,m\,°C}$, y de 5 cm de espesor. La temperatura de la superficie de la bola se mantiene a 130 °C y la temperatura de la superficie externa se mantiene a 30 °C. Calcule:

a) La corriente calorífica que fluye radialmente hacia afuera a través de esta esfera.
b) La temperatura de la superficie externa del primer aislador.

11.-Hallar el rendimiento del ciclo, mostrado en la figura, para un gas monoatómico:



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2015

TEORIA.

1.- Si el Cero Absoluto de la Escala Celsius fuese -300 °C, entonces 25 °C equivalen a:

a) 298 K b) 0 K **c) 325 K** d) Faltan datos

2.- La Ley Cero de la Termodinámica, trata sobre:

a) Equilibrio térmico c) Flujo de Calor c) Cambio de estado d) Ninguno

3.- La desinfección de objetos, con Luz halógena, corresponde al mecanismo de propagación por:

a) Conducción b) Convección **c) Radiación** d) Ninguno

4.- El orificio de una placa plana, durante el proceso de dilatación térmica en dos dimensiones:

a) Se achica **b) Se agranda** c) No pasa nada d) Falta información

5.- Para convertir 1 Kg de vapor saturado en hielo a -15 °C (C=0.5 cal/gr.°C), se necesitan extraer:

a) 727.5 Kcal. b) 73500 Cal. c) 307671 Joules d) 181440 Erg.

6.- La Energía Interna de un mol de oxigeno puro (O_2) a 25 °C, es igual a:

a) 6192.25 Cal. b) 6400 Joules **c) 6192.25 Joules** d) 6192.24 BTU

7.- El trabajo neto de una Máquina Térmica de Carnot, que extrae 80000 calorias de una fuente de 500 K y lo cede una parte a otra fuente de 200 K, es:

a) 48000 Joules b) 50000 Calorías c) 200928 BTU **d) 200928 Joules**

8.- La Entropia, de un gas, dentro de un proceso Reversible:

a) Aumenta b) Disminuye **c) Permanece Invariante** d) No existe

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA

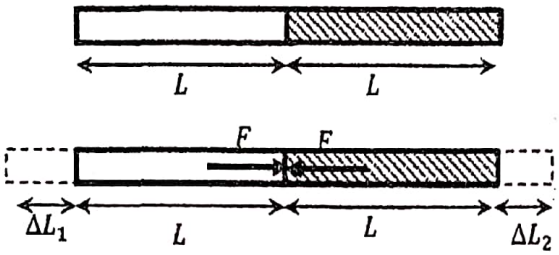
PROBLEMA 9

Dos barras de materiales diferentes de coeficientes de dilatación lineal α_1 y α_2 pero de las mismas longitudes L y las mismas áreas A en sus secciones transversales estas dispuestas extremo con extremo. La temperatura es T y no existe un esfuerzo inicial, las barras se calientan de modo que su temperatura aumenta en ΔT.determeinra la relación entre sus módulos de elasticidad.

DATOS **INCOGNITAS**

$\alpha_1, \alpha_2, L, \Delta T$ $E_1/E_2 = ??$

SOLUCION



Observando el grafico se cumple.

$$\Delta L_{(T)} = \Delta L_{(E)}$$

$$L\alpha\Delta T = \frac{FL}{AE}$$

Donde. E=módulo de elasticidad (módulo de Young)

Para la barra 1.

$$\Delta L_{(T)} = \Delta L_{(E)}$$

$$L\alpha_1\Delta T = \frac{FL}{AE_1} \Rightarrow E_1 = \frac{F}{A\alpha_1\Delta T} \quad (1)$$

Para la barra 2.

$$\Delta L_{(T)} = \Delta L_{(E)}$$

$$L\alpha_2\Delta T = \frac{FL}{AE_2} \Rightarrow E_2 = \frac{F}{A\alpha_2\Delta T} \quad (2)$$

Dividiendo (1) y (2).

$$\boxed{\frac{E_1}{E_2} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}}$$

PROBLEMA 10

Una bola de metal de 2 cm de radio está cubierta uniformemente con una capa de material aislador, cuya conductividad térmica es $0.00016 \frac{cal}{s\,m\,°C}$, de 3cm de espesor y esta capa a su vez está cubierta uniformemente con una capa de material aislador de conductividad térmica $0.0004 \frac{cal}{s\,m\,°C}$, y de 5 cm de espesor. La temperatura de la superficie de la bola se mantiene a 130 °C y la temperatura de la superficie externa se mantiene a 30 °C. Calcule:

c) La corriente calorífica que fluye radialmente hacia afuera a través de esta esfera.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

d) La temperatura de la superficie externa del primer aislador.

DATOS **INCOGNITAS**

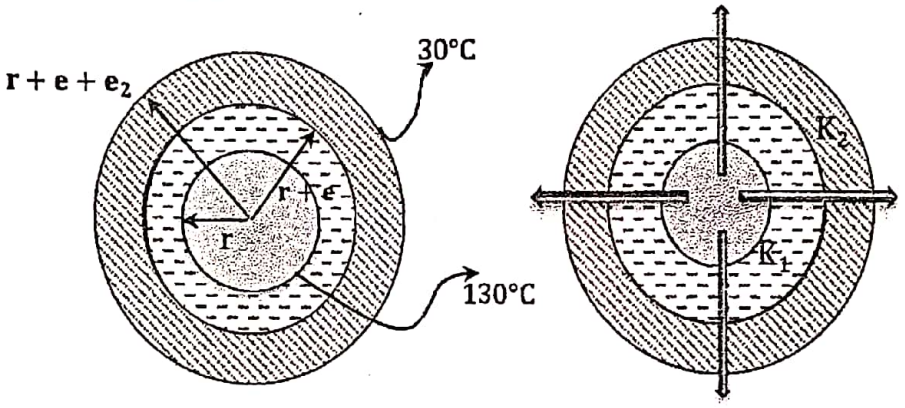
$K_1 = 0.00016\frac{cal}{s\,m\,°C}$ a) H =??

$K_2 = 0.0004\frac{cal}{s\,m\,°C}$ b) T_x =??

$r = 2(cm) = 0.02(m), e = 3(cm) = 0.03(m), e_2 = 5(cm) = 0.05(m)$

SOLUCION

Esquematicemos el problema.



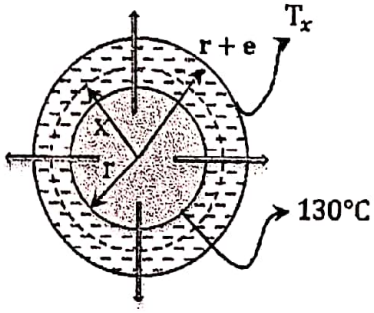
Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ (1)

Nótese que el área es variable en forma radial y además se presenta una configuración en serie ($H = H_1 = H_2$) por la presencia de dos capas de aislador, para lo cual analizaremos individualmente cada placa.

Para el primer aislador.

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(x)} = 4\pi x^2$ (2)



Con (2) en (1).

$H = -K_1 A\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = -4\pi x^2 K_1\frac{dT}{dx}$

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_1 = 130°C, T_x$ =??)

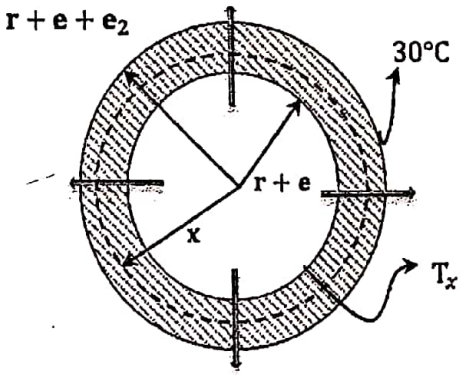
$$\int_r^{r+e}\frac{H dx}{x^2} = -\int_{T_1=130°C}^{T_x} 4K_1\pi dT$$

$$-\frac{H}{x}\Big|_r^{r+e} = -4K_1\pi(T_x - 130) \Rightarrow H\left(\frac{1}{r+e} - \frac{1}{r}\right) = 4K_1\pi(T_x - 130) \quad (\alpha)$$

Para el segundo aislador.

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(x)} = 4\pi x^2$ (3)



Con (3) en (1).

$H = -K_2 A\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = -4\pi x^2 K_2\frac{dT}{dx}$

Scanned by CamScanner

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_x = ??, T_f = 30°C$)

$$\int_{r+e}^{r+e+e_2} \frac{H dx}{x^2} = -\int_{T_x}^{T_f=30°C} 4K_2\pi dT$$

$$-\frac{H}{x}\Big|_{r}^{r+e+e_2} = -4K_2\pi(30 - T_x) \Rightarrow H\left(\frac{1}{r+e+e_2} - \frac{1}{r+e}\right) = 4K_2\pi(30 - T_x) \ (\beta)$$

Dividiendo las ecuaciones(α) y (β).

$$\frac{H\left(\frac{1}{r+e} - \frac{1}{r}\right)}{H\left(\frac{1}{r+e+e_2} - \frac{1}{r+e}\right)} = \frac{4K_1\pi(T_x - 130)}{4K_2\pi(30 - T_x)} \Rightarrow \frac{\left(\frac{1}{r+e} - \frac{1}{r}\right)(30 - T_x)}{\left(\frac{1}{r+e+e_2} - \frac{1}{r+e}\right)} = \frac{K_1(T_x - 130)}{K_2}$$

Reduciendo y operando.

$$\boxed{T_x = 41.76(°C)}$$

Con "T_x" en (α).

$$H = \frac{4K_1\pi(T_x - 130)}{\left(\frac{1}{r+e} - \frac{1}{r}\right)} = \frac{4 * 0.00016 * \pi(41.76 - 130)}{\left(\frac{1}{0.02 + 0.03} - \frac{1}{0.02}\right)}$$

$$\boxed{H = 5.91 \times 10^{-3}\left(\frac{cal}{s}\right)}$$

Otra forma.

Para reducir el procedimiento del ejercicio podemos aplicar directamente la fórmula del flujo de claro para una esfera hueca.

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = \frac{4\pi k(T_1 - T_2)}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}$$

Además.

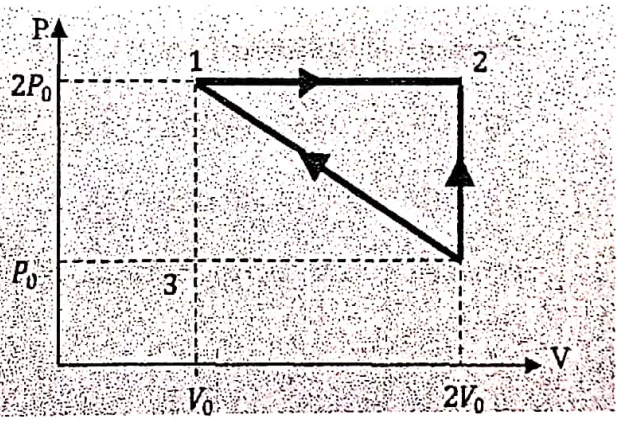
$$H = H_1 = H_2 \Rightarrow H_1 = H_2 \text{ Por ser una configuración en serie}$$

$$\frac{4\pi k_1(130 - T_x)}{\frac{1}{r} - \frac{1}{r+e}} = \frac{4\pi k_2(T_x - 30)}{\frac{1}{r+e} - \frac{1}{r+e+e_2}}$$

$$\boxed{T_x = 41.76\ (°C)}$$

PROBLEMA 11

Hallar el rendimiento del ciclo, mostrado en la figura, para un gas monoatómico:



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

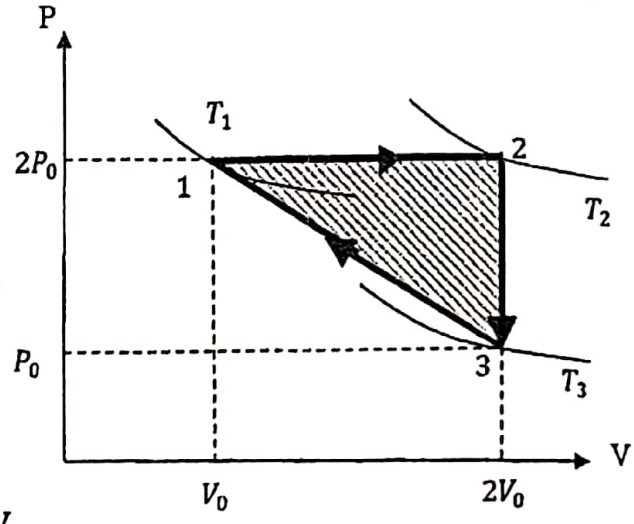
DATOS **INCOGNITAS**

$C_V = \frac{3R}{2}, C_P = \frac{5R}{2}$ $\eta = ??$

SOLUCION

Nótese que no será necesario hallar las temperaturas en cada punto.

Hallemos los valores faltantes en cada punto.



Punto 1

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $2P_0, V_0$

PV = nRT

$$2P_0V_0 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{2P_0V_0}{nR}$$

Punto 2

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $2P_0, 2V_0$

PV = nRT

$$4P_0V_0 = nRT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{4P_0V_0}{nR}$$

Punto 3

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $P_0, 2V_0$

PV = nRT

$$2P_0V_0 = nRT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{2P_0V_0}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$2P_0$	$2P_0V_0/nR$	V_0
2	$2P_0$	$4P_0V_0/nR$	$2V_0$
3	P_0	$2P_0V_0/nR$	$2V_0$

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2 Isobárico. Para $C_P = \frac{5R}{2}$

$$W = P(V_2 - V_1) = 2P_0(2V_0 - V_0) = 2P_0V_0$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * Cp * (T_2 - T_1) = n * \frac{5R}{2} * \left(\frac{4P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) = 5P_0V_0$$

Proceso 2-3.Isocorico. Para $C_V = \frac{3R}{2}$

W=0

Scanned by CamScanner

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * Cv * (T_3 - T_2) = n * \frac{3R}{2} * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{4P_0V_0}{nR}\right) = -3P_0V_0$$

Proceso 3-1.Lineal. Para $C_V = \frac{3R}{2}$

W=Área bajo la recta$= \frac{(2P_0+P_0)}{2}(V_0-2V_0) = -1.5P_0V_0$

$$Q = \Delta U + W = n * Cv * \Delta T + 1.5P_0V_0 = n * Cv * (T_1 - T_3) + 1.5P_0V_0$$
$$= n * \frac{3R}{2} * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) + 1.5P_0V_0 = 1.5P_0V_0$$

Donde finalmente.

$W_{neto} = 2P_0V_0 - 1.5P_0V_0 = 0.5P_0V_0$

$Q_{sum(+)} = 5P_0V_0$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{0.5P_0V_0}{5P_0V_0} * 100\%$$

$$\eta = 10\%$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Martes 27 de Octubre de 2015)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5% cada uno)

1.- La temperatura de un objeto es de 25 °C (299K), entonces cual sería el cero absoluto de la escala Celsius:

a) 273.15 °F b)274°C c)-273K d) -274°C

2.- Se incrementa la temperatura de un vaso lleno de agua desde 1°C hasta 4°C, entonces el agua contenida:

a) Se dilata b)Permanece Invariante c) Se contrae d) Falta información

3.- Un objeto de color negro, absorbe más energía radiante que otros objetos de diferente color, porque:

a) D.R.=1.05 b)Emisividad=1 c)Conductividad muy baja d) entropía cero

4.- La temperatura a la cual están presentes los tres estados de agregación de la materia se denomina.

a) Punto crítico b)Punto de ebullición c)Punto triple d) Punto Isoeléctrico

6.- ¿Cuántos Joules, son necesarios para fundir un kilo de hielo a 0°C?

a) 80000 b) 540.25 c) 640000 d) 334880

7.- Si las moléculas de un gas tienen 4 grados de libertad, entonces el valor del exponente "γ" será.

a) 1.4 b)1.5 c)1.025 d) Ninguno

8.- ¿Cuál debe ser la temperatura de la fuente fría de una maquina termina de Carnot, para que no cumpla con la segunda Ley de la termodinámica?

a) 0 K b) 0°C c) 273°C d) Ninguno

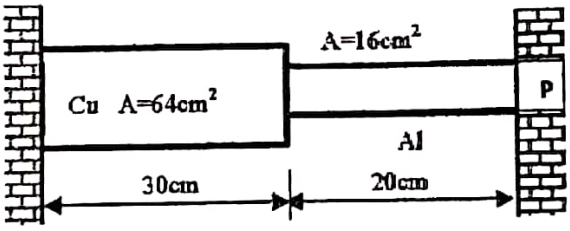
PROBLEMAS (20 % cada uno)

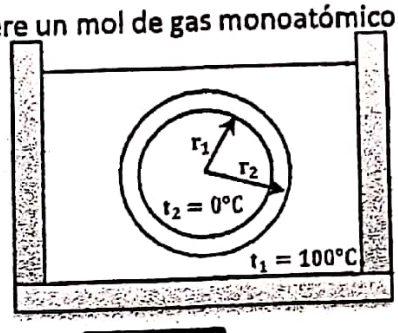
9.- Una barra compuesta por dos materiales diferentes, cobre (Cu) y aluminio (Al) esta empotrada en dos paredes y está libre de tensiones a la temperatura de 40°C. Si la temperatura empieza a bajar y el empotramiento en el punto "P" cede 0.02 cm. Determinar la temperatura mínima a la que se puede exponer toda la barra y que la tensión o esfuerzo en el aluminio no exceda de 19620(N/m^2), asumir que la fuerza resultante del esfuerzo para el aluminio sea igual para el cobre. Ver figura 1

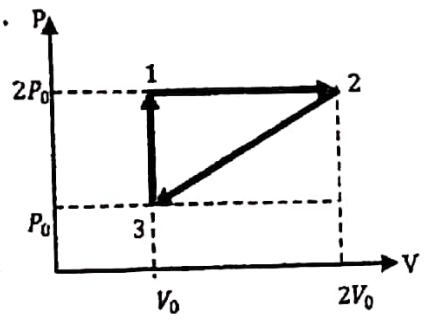
$$\alpha_{Cobre} = 1.5 \times 10^{-5}\left(\frac{1}{°C}\right), E_{Cobre} = 10.8 \times 10^{10}(Pa), \alpha_{Aluminio} = 2.4 \times 10^{-5}\left(\frac{1}{°C}\right), E_{Aluminio} = 6.3 \times 10^{10}(Pa)$$

10.- Un matraz esférico de vidrio de 20 cm de diámetro externo y de paredes de 1cm de espesor, se llena con 2 Kg de hielo a 0 ° C y se introduce en agua hirviendo. Calcular el tiempo que tarda en fundirse el hielo, suponiendo que el matraz es una esfera perfecta. Coeficiente de conductividad del vidrio: 0.84 N/s K,Calor de fusión del hielo: 334.4 kJ/kg. Ver figura 2.

11.- Para el ciclo mostrado en la figura 3 encuentre: a) El rendimiento del ciclo b) el cambio de Entropía entre los puntos 1 y 2. Considere un mol de gas monoatómico.







Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2015

TEORIA.

1.- La temperatura de un objeto es de 25 °C (299K), entonces cual sería el cero absoluto de la escala Celsius:

SOLUCION.

273.15 °F b)274°C c)-273K **d) -274°C**

2.- Se incrementa la temperatura de un vaso lleno de agua desde 1°C hasta 4°C, entonces el agua contenida:

SOLUCIÓN.

La densidad del agua baja al subir la temperatura de 1°C hasta 4°C, la masa se mantiene contante por lo que se concluye que:

b) Se dilata b)Permanece Invariante **c) Se contrae** d) Falta información

3.- Un objeto de color negro, absorbe más energía radiante que otros objetos de diferente color, porque:

b) D.R.=1.05 **b)Emisividad=1** c)Conductividad muy baja d) entropía cero

4.- La temperatura a la cual están presentes los tres estados de agregación de la materia se denomina.

b) Punto crítico b)Punto de ebullición **c)Punto triple** d) Punto Isoeléctrico

6.- ¿Cuántos Joules, son necesarios para fundir un kilo de hielo a 0°C?

SOLUCIÓN.

$$Q = mL_F = 1000(gr) * 80\left(\frac{cal}{gr}\right) = 80000(cal) * \frac{8.314(J)}{1.987(cal)} = 334735.78$$

b) 80000 b)540.25 c)640000 **d) 334880**

7.- Si las moléculas de un gas tienen 4 grados de libertad, entonces el valor del exponente "γ" será.

b) 1.4 **b)1.5** c)1.025 d) Ninguno

8.- ¿Cuál debe ser la temperatura de la fuente fría de una maquina termina de Carnot, para que no cumpla con la segunda Ley de la termodinámica?

b) 0K b)0°C **c)273°C** d) Ninguno

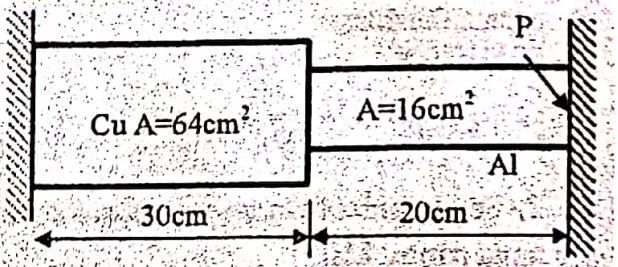
Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Una barra compuesta por dos materiales diferentes, cobre (Cu) y aluminio (Al) esta empotrada en dos paredes y está libre de tensiones a la temperatura de 40°C. Si la temperatura empieza a bajar y el empotramiento en el punto "P" cede 0.02 cm. Determinar la temperatura mínima a la que se puede exponer toda la barra y que la tensión o esfuerzo en el aluminio no exceda de $19620(N/m^2)$, asumir que la fuerza resultante del esfuerzo para el aluminio sea igual para el cobre.



$\alpha_{Cobre} = 1.5 \times 10^{-5}\left(\frac{1}{°C}\right), E_{Cobre} = 10.8 \times 10^{10}(Pa), \alpha_{Aluminio} = 2.4 \times 10^{-5}\left(\frac{1}{°C}\right), E_{Aluminio} = 6.3 \times 10^{10}(Pa)$

DATOS **INCÓGNITAS**

$T_F = 40°C$ $T = ???$

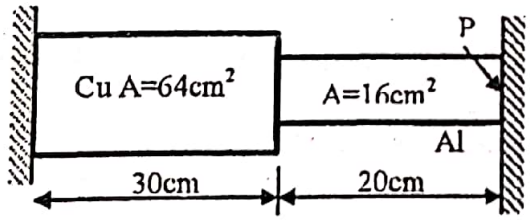
$x = 0.0002(m)$

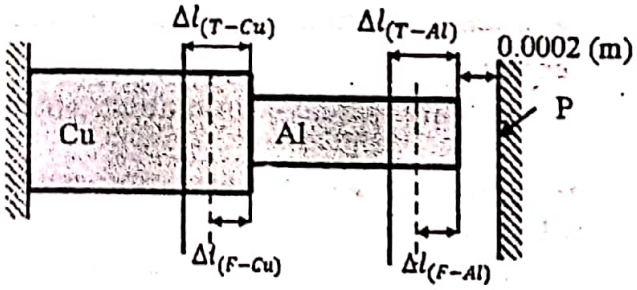
$\sigma = 19620(N/m^2)$

$\alpha_{Cobre} = 1.5 \times 10^{-5}\left(\frac{1}{°C}\right), E_{Cobre} = 10.8 \times 10^{10}(Pa), \alpha_{Aluminio} = 2.4 \times 10^{-5}\left(\frac{1}{°C}\right), E_{Aluminio} = 6.3 \times 10^{10}(Pa)$

SOLUCION

Analicemos el problema.





Si no cediera el empotramiento en "P" tendríamos $\Delta l_{Cobre(T)} + \Delta l_{Al(T)} = \Delta l_{Cobre(F)} + \Delta l_{Al(F)}$

Pero como dicho apoyo cede 0.0002 (m), podemos escribir la siguiente ecuación.

$$\Delta l_{Cobre(T)} + \Delta l_{Al(T)} - 0.0002 = \Delta l_{Cobre(F)} + \Delta l_{Al(F)} \quad (\alpha)$$

Además:

$l = l_0[1 + \alpha(\Delta T)] \Rightarrow \Delta l = l_0\alpha(\Delta T)$ Deformación por temperatura.

$\Delta l = \frac{Fl_0}{EA} \Rightarrow$ Deformación debida al esfuerzo.

Para el esfuerzo producido y con $19620(N/cm^2)$.

$$\sigma = \frac{F}{A} \Rightarrow F = \sigma * A_{Al} = 19620 * 16 = 313920(N) \quad (1)$$

Scanned by CamScanner

Ordenando y remplazando valores en (α). (La fuerza que se producirá entre las barras es la misma)

$$l_{ocu}\alpha_{cu}(\Delta T) + l_{oAl}\alpha_{Al}(\Delta T) - 0.0002 = \frac{Fl_{ocu}}{E_{cu}A_{cu}} + \frac{Fl_{oAl}}{E_{Al}A_{Al}}$$

$$0.3 * 1.5 \times 10^{-5}(\Delta T) + 0.2 * 2.4 \times 10^{-5}(\Delta T) - 0.0002 = \frac{313920 \times 0.3}{10.8 \times 10^{10} \times 64 \times 10^{-4}} + \frac{313920 \times 0.2}{6.3 \times 10^{10} \times 16 \times 10^{-4}}$$

$$\Delta T = 103.13(°C)$$

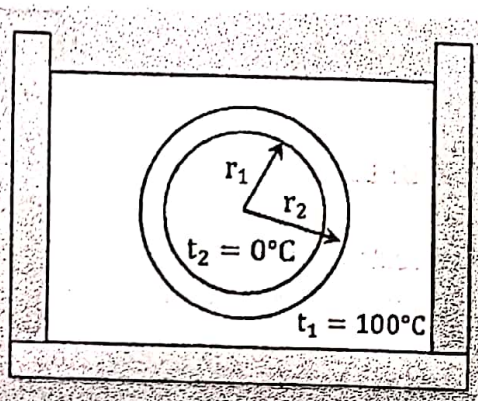
Como la temperatura puede descender $103.13(°C)$ desde la original siendo la final de.

$$\Delta T = 103.13(°C) = T_f - T_o = 40 - T_o$$

$$\boxed{T_o = -63.13(°C)}$$

PROBLEMA 10

Un matraz esférico de vidrio de 20 cm de diámetro externo y espesor de pared de 1cm, se llena con 2 Kg de hielo a 0°C y se introduce en agua hirviendo. Calcular el tiempo que tarda en fundirse el hielo, suponiendo que el matraz es una esfera perfecta. Coeficiente de conductividad del vidrio: $K = 0.84\left(\frac{N}{s*K}\right)$. Calor de fusión del hielo: $334.4\left(\frac{KJ}{Kg}\right)$.



DATOS **INCOGNITAS**

$D_{ext} = 20\,(cm) = 0.2(m)$ $t = ??$

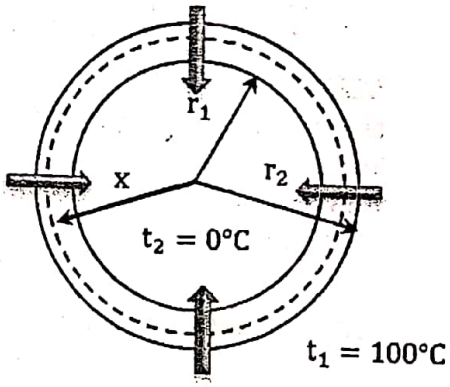
$e = 1(cm) = 0.01(m)$

$m = 2(Kg), T_0 = 0(°C)$

$K = 0.84\left(\frac{N}{s*K}\right)$

$L_f = 334.4\left(\frac{KJ}{Kg}\right) * \frac{1Kg}{1000gr} = 334.4\left(\frac{J}{gr}\right)$

SOLUCION



Para el problema tendremos.

Con la ley Fourier: $H = KA\frac{dT}{dx}$ (1)

La variación geométrica del área radial queda:

$A_{(x)} = 4\pi x^2$ (2)

Con (2) en (1).

$H = KA\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = 4\pi x^2 K\frac{dT}{dx}$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_1 = 100°C, T_2 = 0\ °C,\ r_2 = 0.1(m), r_1 = 0.09(m)$)

$$\int_{r_2}^{r_1} \frac{H dx}{x^2} = \int_{t_1=100°C=373k}^{t_2=0°C=273k} 4K\pi dT \quad \Rightarrow \quad -\frac{H}{x}\Big|_{r_2}^{r_1} = 4K\pi(273-373)$$

$$H\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right) = 4K\pi(100) \quad \Rightarrow \quad H = \frac{4K\pi(100)}{\left(\frac{1}{0.09}-\frac{1}{0.1}\right)} = 950.02\left(\frac{J}{s}\right) \quad (\alpha)$$

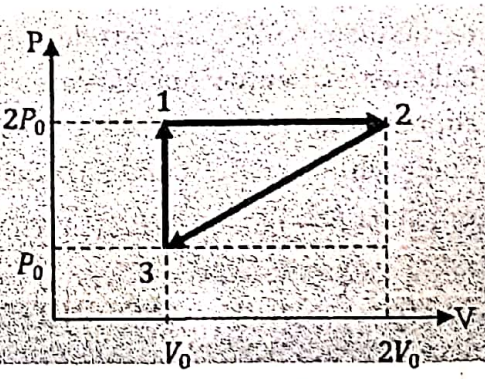
Con el hielo.(con os datos $L_f = 334.4\left(\frac{J}{gr}\right), m = 2000(gr)$)

$$H = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{H} = \frac{mL_f}{H} = \frac{2000(gr) \times 334.4\left(\frac{J}{gr}\right)}{950.02\left(\frac{J}{s}\right)}$$

$$\boxed{t = 703.98\ (s) = 11.73(min)}$$

PROBLEMA 11

Para el ciclo mostrado en la figura 3 encuentre:
a) El rendimiento del ciclo b) el cambio de Entropía entre los puntos 1 y 2. Considere un mol de gas monoatómico.



DATOS **INCOGNITAS**

$C_V = \frac{3R}{2}, C_P = \frac{5R}{2}$ $a)\ \eta = ??, b)\Delta s$

SOLUCION

Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto 1

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $2P_0, V_0$

$$\mathbf{PV = nRT}$$

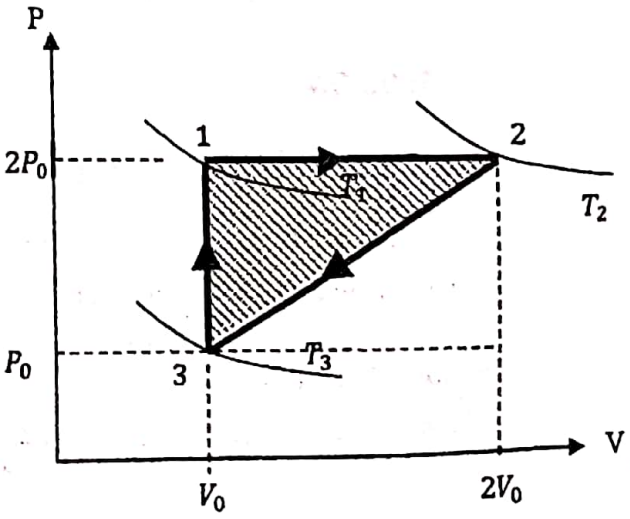
$$2P_0V_0 = nRT_1 \quad \Rightarrow \quad T_1 = \frac{2P_0V_0}{nR}$$

Punto 2

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $2P_0, 2V_0$

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$4P_0V_0 = nRT_2 \quad \Rightarrow \quad T_2 = \frac{4P_0V_0}{nR}$$



Scanned by CamScanner

Punto 3

Con la ecuación universal del gas ideal .Para P_0, V_0

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_0V_0 = nRT_3 \quad \Rightarrow \quad T_3 = \frac{P_0V_0}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$2P_0$	$2P_0V_0/nR$	V_0
2	$2P_0$	$4P_0V_0/nR$	$2V_0$
3	P_0	P_0V_0/nR	V_0

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2 Isobárico. Para $C_P = \frac{5R}{2}$

$$W = P(V_2 - V_1) = 2P_0(2V_0 - V_0) = 2P_0V_0$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * Cp * (T_2 - T_1) = n * \frac{5R}{2} * \left(\frac{4P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) = 5P_0V_0$$

Proceso 2-3.Lineal. Para $C_V = \frac{3R}{2}$

$$W = \text{Área bajo la recta} = \frac{(2P_0 + P_0))}{2}(V_0 - 2V_0) = -1.5P_0V_0$$

$$Q = \Delta U + W = n * Cv * \Delta T + 1.5P_0V_0 = n * Cv * (T_3 - T_2) + 1.5P_0V_0$$

$$= n * \frac{3R}{2} * \left(\frac{P_0V_0}{nR} - \frac{4P_0V_0}{nR}\right) + 1.5P_0V_0 = -3P_0V_0$$

Proceso 3-1.Isocorico. Para $C_V = \frac{3R}{2}$

$W=0$

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * Cv * (T_1 - T_3) = n * \frac{3R}{2} * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{P_0V_0}{nR}\right) = 1.5P_0V_0$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 2P_0V_0 - 1.5P_0V_0 = 0.5P_0V_0$$

$$Q_{sum(+)} = 6.5V_0$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{0.5P_0V_0}{6.5P_0V_0} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 7.69\%}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

b) Para la entropía $\Delta S = n\,CpLn(\frac{T_2}{T_1})$ con n=1(mol), $C_P = \frac{5R}{2}$

$$\Delta S = 1 * \frac{5R}{2} Ln(\frac{4P_0V_0/nR}{2P_0V_0/nR})$$

$$\Delta S = \frac{5R}{2} Ln(2)$$

Scanned by CamScanner

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Martes 7 de Mayo de 2016)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5% cada uno)

1.- Para convertir grados Celsius (°C) a grados Rankine (R), se debe efectuar la operación.
a) 1.8°C+492 b) °C+460 c) 1.8°C-460 d) °C+32-492

2.- Usted tiene una lámina metálica cuadrada del tamaño de su cuaderno a la cual le hace un agujero circular de 5 cm de diámetro, calienta la lámina unos 30°C, el agujero:
c) Se achica b) Se agranda c) Se mantiene igual d) Faltan datos e) Ninguno

3.- La densidad y el peso específico varían con temperatura en forma proporcional.
a) Directa b) Inversa c) Cuadrática d) Faltan datos e) Ninguno

4.- El agua que refrigera un motor de combustión interna "traslada" el calor de las explosiones al radiador principalmente por:
c) Conducción b) Convección c)Radiación d) Faltan datos e) Ninguno

5.- El calor de vaporización del agua es:
c) 80 (cal/g) b) 540(cal/Kg) c) 540(kcal/Kg) d) Faltan datos e) Ninguno

6.- Dentro de un mol de gas; a cada grado de libertad y a 298K, le corresponde una energía de:
a) 1238.45 Cal b) 5184.15 Joules c) 1238.45 Joules d) 310.18 BTU

7.- En un ciclo de Carnot la relación de temperatura de la fuente fría respecto la fuente caliente es ¾, luego la eficiencia o rendimiento termodinámica es:

c) 10% b)25% c)75% d) Faltan datos e) Ninguno

8.- La Entropía de un gas, durante un proceso adiabático y reversible

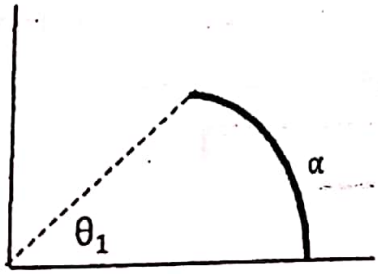
Aumenta b) Disminuye c) No varia d) Falta información

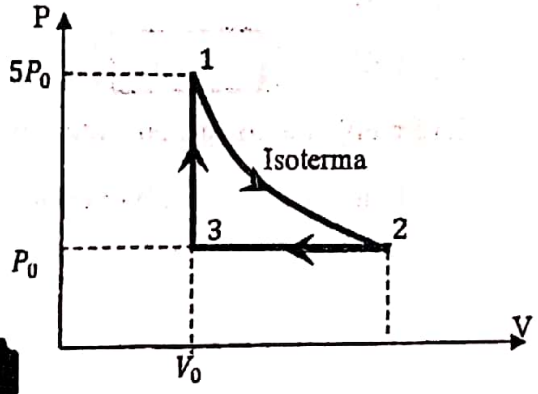
PROBLEMAS (20 % cada uno)

9.- Un alambre de Coeficiente de dilatación lineal $\alpha = \alpha_0 \frac{T_2 - T_1}{T}$, siendo "$\alpha_0$" una constante de proporcionalidad, tiene la forma de arco de circunferencia, que a la temperatura T_1 subtiende un ángulo θ_1 tal como se ve en la figura 1. Calcule el nuevo ángulo θ_2, cuando la temperatura suba a T_2.

10.- Para extraer calor como medio de calefacción se usa serpentín de "acero inoxidable 304" de 100 cm de longitud, con diámetro interno de 0.62 cm y diámetro externo de 1.0 cm. la temperatura en la superficie interior del tubo es de 45°C y 5 °C en el exterior. La conductividad térmica del acero inoxidable 304"depende de la temperatura $k = 54 - 0.0333T$, donde "k" está en (W/m*K)
Calcule la potencia de calor, en watts, extraído a través del serpentín de acero.

11.- Para el ciclo mostrado en la figura 2 calcule: a) El rendimiento b) el cambio de Entropía a lo largo del proceso isotérmico, para "n" moles de gas monoatómico.





Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2016

TEORIA.

1.- Para convertir grados Celsius (°C) a grados Rankine (R), se debe efectuar la operación.

a) 1.8°C+492 b) °C+460 c) 1.8°C-460 d) °C+32-492

2.- Usted tiene una lámina metálica cuadrada del tamaño de su cuaderno a la cual le hace un agujero circular de 5 cm de diámetro, calienta la lámina unos 30°C, el agujero:

a) Se achica b) Se agranda c) Se mantiene igual d) Faltan datos e) Ninguno

3.- La densidad y el peso específico varían con temperatura en forma proporcional.

a) Directa b) Inversa c) Cuadrática d) Faltan datos e) Ninguno

4.- El agua que refrigera un motor de combustión interna "traslada" el calor de las explosiones al radiador principalmente por:

a) Conducción b) Convección c)Radiación d) Faltan datos e) Ninguno

5.- El calor de vaporización del agua es:

a) 80 (cal/g) b) 540(cal/Kg) c) 540(kcal/Kg) d) Faltan datos e) Ninguno

6.- Dentro de un mol de gas; a cada grado de libertad y a 298K, le corresponde una energía de:

SOLUCIÓN.

Energía cinética por un mol

$$E = \frac{1}{2}NRT = \frac{1}{2} * 8.314 * 298 = 1238.8 \text{ (joules)}$$

a) 1238.45 Cal b) 5184.15 Joules c) 1238.45 Joules d) 310.18 BTU

7.- En un ciclo de Carnot la relación de temperatura de la fuente fría respecto la fuente caliente es ¾, luego la eficiencia o rendimiento termodinámica es:

SOLUCIÓN.

$$\eta = \left(1 - \frac{T_F}{T_C}\right) 100\% \quad \Rightarrow \quad \eta = \left(1 - \frac{3}{4}\right) 100\% \quad \Rightarrow \quad \eta = 25\%$$

b) 10% b)25% c)75% d) Faltan datos e) Ninguno

8.- La Entropía de un gas, durante un proceso adiabático y reversible

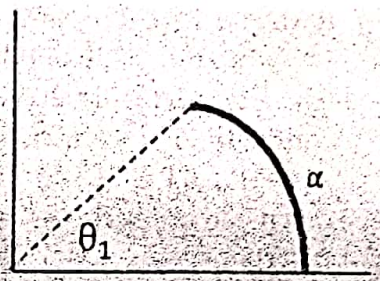
c) Aumenta b) Disminuye c) No varia d) Falta información

Scanned by CamScanner

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Un alambre de Coeficiente de dilatación lineal $\alpha = \alpha_0 \frac{T_2 - T_1}{T}$, siendo "$\alpha_0$" una constante de proporcionalidad, tiene la forma de arco de circunferencia, que a la temperatura T_1 subtiende un ángulo θ_1 tal como se ve en la figura 1. Calcule el nuevo ángulo θ_2, cuando la temperatura suba a T_2.



DATOS **INCÓGNITAS**

$\alpha = \alpha_0 \frac{T_2 - T_1}{T}$ $\theta_2 = ??$

SOLUCION

Analicemos el problema en sus condiciones iniciales y finales.

Tenemos (Donde L=S):

$$L = L_0[1 + \alpha(t - t_0)] \quad \Rightarrow \Delta S = S_0 \alpha \Delta T \Rightarrow \quad dS = S_0 \alpha dT$$

Remplazando.

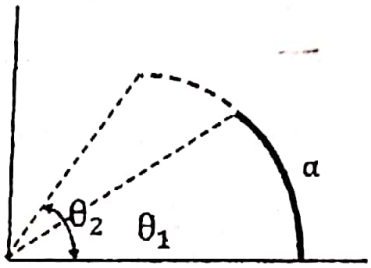
$$dS = S_0 \left(\alpha_0 \frac{T_2 - T_1}{T}\right) dT \quad \Rightarrow \int dS = \int S_0 \left(\alpha_0 \frac{T_2 - T_1}{T}\right) dT$$

Con los intervalos ($S_0 = \theta_1 R; T_0 = T_1, S_f = \theta_2 R; T_F = T_2$):

$$\int_{\theta_1 R}^{\theta_2 R} dS = \int_{T_1}^{T_2} S_0 \left(\alpha_0 \frac{T_2 - T_1}{T}\right) dT$$

$$\theta_2 R - \theta_1 R = \theta_1 R \alpha_0 (T_2 - T_1) \text{Ln}(T) \Big|_{T_1}^{T_2}$$

$$\theta_2 - \theta_1 = \theta_1 \alpha_0 (T_2 - T_1) \text{Ln}\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$



$$\theta_2 = \theta_1 \left[\alpha_0 (T_2 - T_1) \text{Ln}\left(\frac{T_2}{T_1}\right) + 1\right]$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 10

Para extraer calor como medio de calefacción se usa serpentín de "acero inoxidable 304" de 100 cm de longitud, con diámetro interno de 0.62 cm y diámetro externo de 1.0 cm. la temperatura en la superficie interior del tubo es de 45°C y 5 °C en el exterior. La conductividad térmica del acero inoxidable 304"depende de la temperatura $k = 54 - 0.0333T$, donde "k" está en (W/m*K)

Calcule la potencia de calor, en watts, extraído a través del serpentín de acero.

DATOS **INCOGNITAS**

$L = 100\,(cm) = 1(m)$ $H = ??$

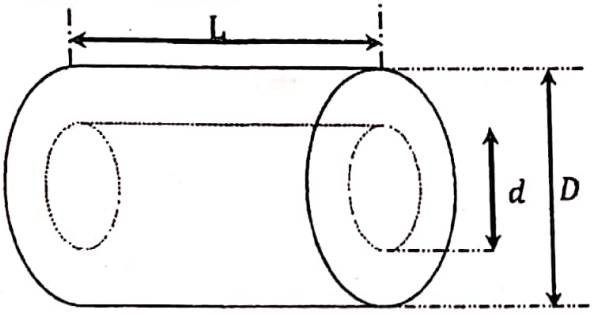
$d = 0.62(cm) = 0.0062(m), D = 1(cm) = 0.01(m)$

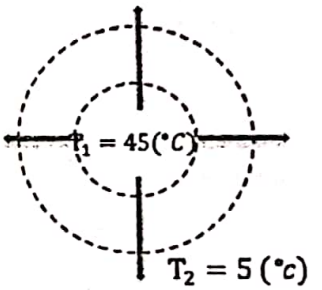
$T_1 = 45(°C), T_1 = 5(°C)$

$K = 54 - 0.0333T$

SOLUCION

Para el problema tendremos.





Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ (1)

La variación geométrica del área transversal del serpentín queda:

$A_{(x)} = 2\pi xL$ (2)

Con (2) en (1) y con $K = 54 - 0.0333T$:

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = -2\pi xL(54 - 0.0333T)\frac{dT}{dx} \Rightarrow \int \frac{Hdx}{x} = -\int 2\pi L(54 - 0.0333T)dT$$

Ordenando e integrando. (Con lo datos $T_1 = 45°C, T_2 = 5\,°C$, $r_2 = 0.005(m), r_1 = 0.0031(m)$)

$$\int_{0.0031}^{0.005} \frac{Hdx}{x} = -\int_{t_1=45°C=318k}^{t_2=5°C=278k} 2\pi L(54 - 0.0333T)dT$$

$$H\ln(x)\Big|_{0.0031}^{0.005} = -2\pi L(54T - 0.0333\frac{T^2}{2})\Big|_{318}^{278}$$

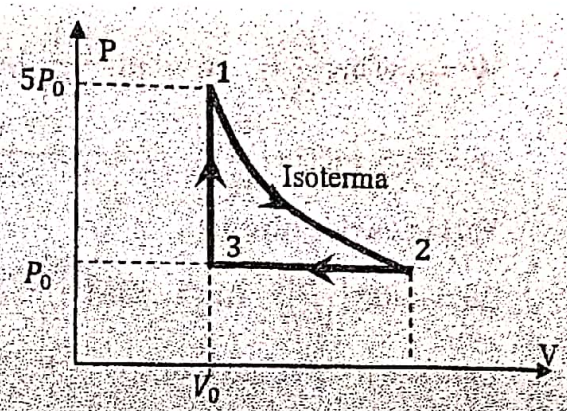
$$H(\ln(0.005) - \ln(0.0031)) = -2\pi L\left[\left(54 * 278 - 0.0333\frac{278^2}{2}\right) - (54 * 318 - 0.0333\frac{318^2}{2})\right]$$

$$\boxed{H = 23173.3(Watts)}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 11

Para el ciclo mostrado en la figura 2 calcule: a) El rendimiento b) el cambio de Entropía a lo largo del proceso isotérmico, para "n" moles de gas monoatómico.



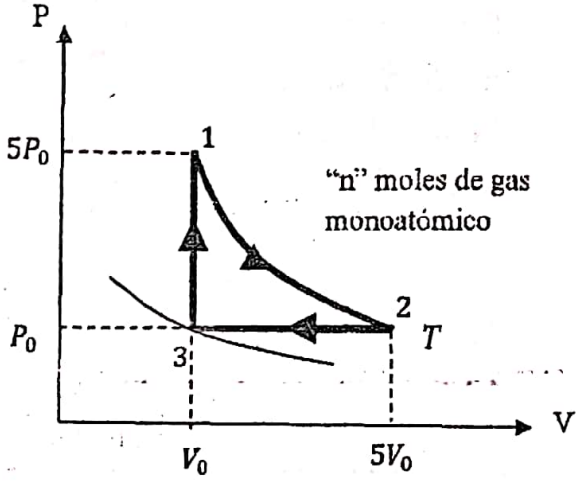
DATOS **INCOGNITAS**

$5P_0, P_0, V_0$ $a)\eta = ??$ $b)\ \Delta S_{1-2} = ??$

SOLUCION

a) Hallemos el rendimiento del ciclo ideal producido por "n" moles de gas monoatómico.

Hallemos los valores faltantes.



Punto 2

Isoterma (1-2). Para $5P_0, P_0$

$$\mathbf{P_1V_1 = P_2V_2}$$

$5P_0V_0 = P_0V_2 \quad \Rightarrow \quad V_2 = 5V_0$

Punto 3

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$P_3V_3 = nRT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3V_3}{nR} \Rightarrow T_3 = \frac{P_0V_0}{nR}$

Punto 1

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1V_1}{nR} \Rightarrow T_1 = \frac{5P_0V_0}{nR}$ Ademas $T_1 = T_2$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$5P_0$	$\frac{5P_0V_0}{nR}$	V_0
2	P_0	$\frac{5P_0V_0}{nR}$	$5V_0$
3	P_0	$\frac{P_0V_0}{nR}$	V_0

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2 Isotérmico. Para , n = 1 moles

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right),\quad W = nR\frac{5P_0V_0}{nR}\ln\left(\frac{5V_0}{V_0}\right),\qquad W = 5P_0V_0\ln(5)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right),\quad Q = nR\frac{5P_0V_0}{nR}\ln\left(\frac{5V_0}{V_0}\right),\quad Q = 5P_0V_0\ln(5)$$

Variación de entropía.

$$\Delta S = nR\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right),\quad \Delta S = nR\ln\left(\frac{5V_0}{V_0}\right),\qquad \Delta S = nR\ln(5)$$

Proceso 3-2.Isobarico. $Cp = \frac{5}{2}R$

$$W = P(V_3 - V_2) = P_0(V_0 - 5V_0) = -4P_0V_0$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * \left(\frac{P_0V_0}{nR} - \frac{5P_0V_0}{nR}\right) = -10P_0V_0$$

Proceso 1-3.Isocorico $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{3}{2}R * \left(\frac{5P_0V_0}{nR} - \frac{P_0V_0}{nR}\right) = 6P_0V_0$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 5P_0V_0\ln(5) - 4P_0V_0$$

$$Q_{sum(+)} = 5P_0V_0\ln(5) + 6P_0V_0$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{5P_0V_0\ln(5) - 4P_0V_0}{5P_0V_0\ln(5) + 6P_0V_0} * 100\% = \frac{5\ln(5) - 4}{5\ln(5) + 6} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 28.81\%}$$

b) $\boxed{\Delta S = nR\ln(5)}$

Scanned by CamScanner

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Martes 25de Octubre de 2016)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 punto cada uno)

1.- Una escala de temperatura, es Absoluta, si comienza de:

a) -273 b) -460 c) Cero d) Ninguna

2.- El orificio de un objeto plano, que experimenta un proceso de dilatación térmica:

b) Crece b) Se achica c) Se mantiene igual d) Desaparece

3.- La Caloría, es la cantidad de calor necesario, para elevar la temperatura desde 14.5 hasta 15.5°C de.

b) 1Kg de agua b) 1 libra de agua c) 100gr de agua d) 1 gr. de agua

4.- La Temperatura a la cual coexisten los tres estados de agregación de la materia, se denomina

b) Punto de fusión b) Punto de ebullición c)Punto triple d) Ninguno

5.- ¿En qué proceso termodinámico notable, el cambio de energía interna y el flujo de calor, son iguales en magnitud y en signo?

b) Isotérmico b) Isocorico c) Isobárico d) Isoentropico

6.- De acuerdo con el principio de equiparticion, Todo grado de libertad, dentro de una estructura molecular, posee un cantidad de energía de:

a) NKT b) $\frac{3}{2}NKT$ c) $\frac{5}{2}NKT$ d) $\frac{1}{2}NKT$

7.- Una maquina térmica de Carnot, que pera entre las temperaturas 200 y 20 °C, tiene un rendimiento de :

c) 90% b)38.05% c)62.3% d) Faltan datos

8.- En el siguiente postulado: El calor fluye del lugar de mayor temperatura, espontáneamente hacia el lugar de menor temperatura, corresponde a la:

a) La ley cero de la termodinámica b) La segunda ley de la termodinámica c) Ley de Poisson d) Ninguno

PROBLEMAS AL REVERSO.....

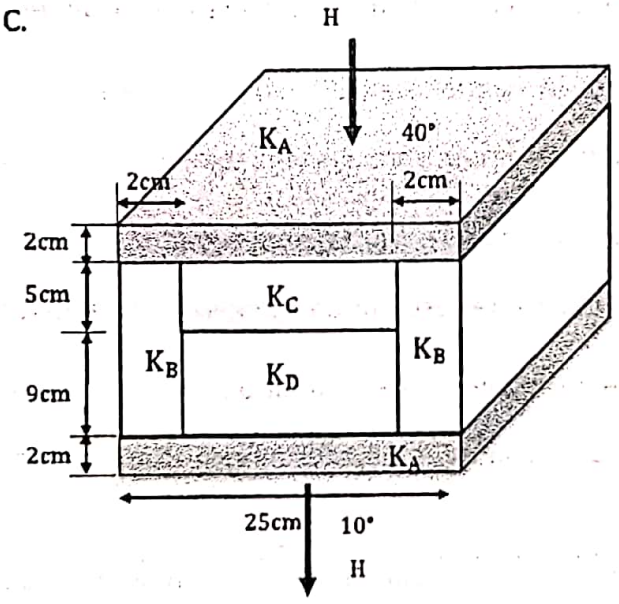
Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMAS (20 puntos cada uno)

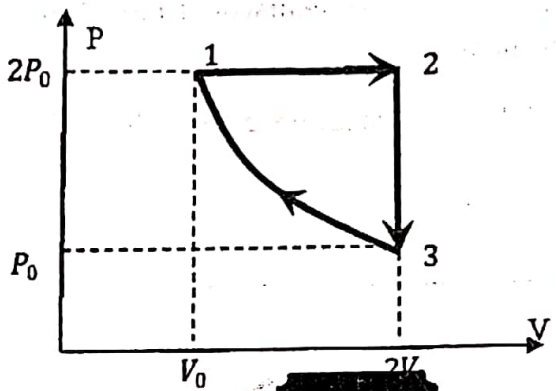
9.- Un reloj de péndulo metálico adelanta 10s por día a una temperatura de $t_1 = 10°C$, y se atrasa 5s por día a una temperatura de $t_2 = 30°C$. Encontrar el coeficiente de dilatación lineal del metal del péndulo, considerando que el periodo de oscilación de este es $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, donde (L) es la longitud del péndulo y (g) la aceleración de la gravedad.(considere la temperatura inicial para ambas expansiones es de 5°C).

10.- Para las paredes compuestas representadas en la figura 1, asumiendo una transferencia de calor unidireccional, determinar la temperatura en la capa inferior de la pared del cuerpo C.



Pared A: KA=0.8(Kcal/h-m°C) Revoque de cemento
Pared B: KB=0.05(Kcal/h-m°C) Corcho Expandido
Pared C: KC=1.1(Kcal/h-m°C) ladrillo hueco
Pared D: KD=0.6(Kcal/h-m°C) ladrillo macizo

11.- Un mol de gas monoatómico cumple el ciclo mostrado en la figura. Hallar: a) El cambio de energía interna entre 2 y 3 b) El trabajo realizado entre 1 y 2 c) El rendimiento del ciclo. d) El cambio de entropía entre los estados 3 y 1 .



Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2016

TEORIA.

1.- Una escala de temperatura, es Absoluta si comienza de:

a) -273 b) -460 **c) Cero** d) Ninguna

2.- El orificio de un objeto plano, que experimenta un proceso de dilatación térmica:

c) Crece b) Se achica c) Se mantiene igual d) Desaparece

3.- La Caloría, es la cantidad de calor necesario, para elevar la temperatura desde 14.5 hasta 15.5°C de.

c) 1Kg de agua b) 1 libra de agua c) 100gr de agua **d) 1 gr. de agua**

4.- La Temperatura a la cual coexisten los tres estados de agregación de la materia, se denomina

c) Punto de fusión b) Punto de ebullición **c) Punto triple** d) Ninguno

5.- ¿En qué proceso termodinámico notable, el cambio de energía interna y el flujo de calor, son iguales en magnitud y en signo?

c) Isotérmico **b) Isocorico** c) Isobárico d) Isoentropico

6.- De acuerdo con el principio de equiparticion, Todo grado de libertad, dentro de una estructura molecular, posee un cantidad de energía de:

a) NKT b) $\frac{3}{2}NKT$ c) $\frac{5}{2}NKT$ **d) $\frac{1}{2}NKT$**

7.- Una maquina térmica de Carnot, que pera entre las temperaturas 200 y 20 °C, tiene un rendimiento de :

SOLUCIÓN.

$$\eta = \left(1 - \frac{T_F}{T_C}\right) 100\% \quad \Rightarrow \quad \eta = \left(1 - \frac{20+273}{200+273}\right) 100\% \quad \Rightarrow \quad \eta = 38.05\%$$

a) 90% **b)38.05%** c)62.3% d) Faltan datos

8.- En el siguiente postulado: El calor fluye del lugar de mayor temperatura, espontáneamente hacia el lugar de menor temperatura, corresponde a la:

a) La ley cero de la termodinámica **b) La segunda ley de la termodinámica** c) Ley de Poisson d) Ninguno

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Un reloj de péndulo metálico adelanta 10s por día a una temperatura de $t_1 = 10°C$, y se atrasa 5s por día a una temperatura de $t_2 = 30°C$. Encontrar el coeficiente de dilatación lineal del metal del péndulo, considerando que el periodo de oscilación de este es $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, donde (L) es la longitud del péndulo y (g) la aceleración de la gravedad (considere la temperatura inicial para ambas expansiones es de 5°C).

DATOS

$t_1 = 10°C, T_1 = T - 10$

$t_2 = 30°C, T_2 = T + 5$

$t_0 = 5°C$

INCOGNITAS

$\alpha = ??$

SOLUCION

Para poder calcular el periodo de oscilación se tiene:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Periodo de oscilación:

Condiciones iniciales.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \quad (1)$$

Condiciones Finales.

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}} \quad (2)$$

Además $L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T)$ (3)

$$T - 10 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0(1 + \alpha\Delta T_1)}{g}} \quad (1) \qquad T + 5 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0(1 + \alpha\Delta T_2)}{g}} \quad (2)$$

Dividiendo, además T=1(día)=86400(seg).

$$\frac{T - 10}{T + 5} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{L_0(1 + \alpha\Delta T_1)}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_0(1 + \alpha\Delta T_2)}{g}}} \Rightarrow \left(\frac{T - 10}{T + 5}\right)^2 = \frac{(1 + \alpha\Delta T_1)}{(1 + \alpha\Delta T_2)}$$

$$\left(\frac{T - 10}{T + 5}\right)^2 = \frac{(1 + \alpha(t_1 - t_0))}{(1 + \alpha(t_2 - t_0))} \Rightarrow \left(\frac{86400 - 10}{86400 + 5}\right)^2 = \frac{(1 + \alpha(10 - 5))}{(1 + \alpha(30 - 5))} \Rightarrow \left(\frac{86400 - 10}{86400 + 5}\right)^2 = \frac{(1 + \alpha(5))}{(1 + \alpha(25))}$$

$$\left(\frac{86400 - 10}{86400 + 5}\right)^2 (1 + \alpha(25)) = (1 + \alpha(5))$$

$$\alpha = \frac{\left(\frac{86400 - 10}{86400 + 5}\right)^2 - 1}{5 - \left(\frac{86400 - 10}{86400 + 5}\right)^2 * 25} = 1.74 \times 10^{-5}(1/°C)$$

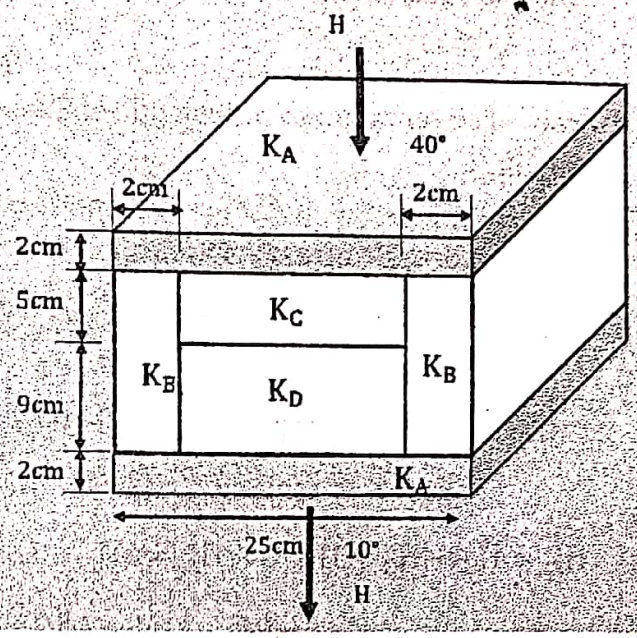
$$\boxed{\alpha = 1.74 \times 10^{-5}(1/°C)}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 10

Para las paredes compuestas representadas en la figura 1, asumiendo una transferencia de calor unidireccional, determinar la temperatura en la capa inferior de la pared del cuerpo C.

Pared A: KA=0.8(Kcal/h-m°C) Revoque de cemento
Pared B: KB=0.05(Kcal/h-m°C) Corcho Expandido
Pared C: KC=1.1(Kcal/h-m°C) ladrillo hueco
Pared D: KD=0.6(Kcal/h-m°C) ladrillo macizo

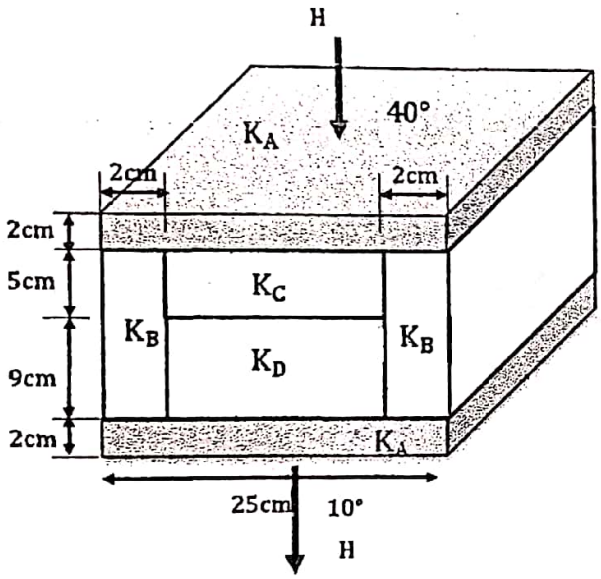


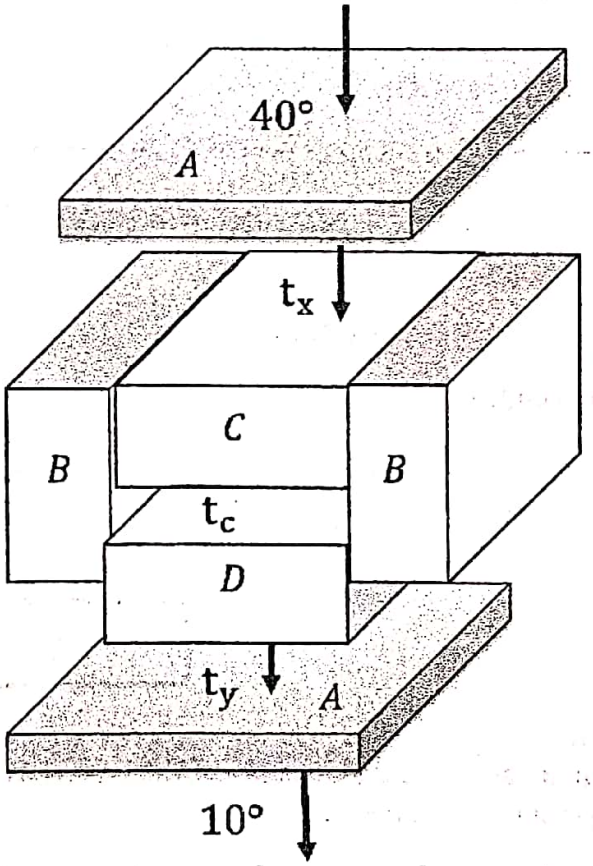
DATOS **INCOGNITAS**

En la grafica t_c =??

SOLUCION

Para el problema tendremos las siguientes temperaturas entre capas.





Analicemos con mucho cuidado los gráficos anteriores y obtengamos las ecuaciones correspondientes.

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Para la relación entre C y D (están en serie).

$$H_D = H_C$$

Para el sistema mixto nótese que el flujo de calor ($H_D = H_C$) por lo que el sistema queda.

$$H_A = H_B + H_C + H_B = H_A'$$

De estas dos últimas ecuaciones, ordenemos, remplacemos y operemos:

$$H_D = H_C \Rightarrow -K_D A_D \frac{\Delta T}{e_D} = -K_C A_C \frac{\Delta T}{e_C}$$

$$-0.6(2 * 0.21)\frac{(t_y - t_c)}{0.09} = -1.1(2 * 0.21)\frac{(t_c - t_x)}{0.05} \Rightarrow (t_y - t_c) = 3.3(t_c - t_x)$$

$$-3.3t_x - t_y + 4.3t_c = 0 \quad (1)$$

$$H_A = H_B + H_C + H_B \Rightarrow H_A = 2H_B + H_C \Rightarrow -K_A A_A \frac{\Delta T}{e_A} = -2K_B A_B \frac{\Delta T}{e_B} - K_C A_C \frac{\Delta T}{e_C}$$

$$-0.8(2 * 0.25)\frac{(t_x - 40)}{0.02} = -2 * 0.05(0.02 * 2)\frac{(t_y - t_x)}{0.14} - 1.1 * (0.21 * 2)\frac{(t_c - t_x)}{0.05}$$

$$0.8(0.25)\frac{(t_x - 40)}{0.02} = 2 * 0.05(0.02)\frac{(t_y - t_x)}{0.14} + 1.1 * (0.21)\frac{(t_c - t_x)}{0.05}$$

$$10t_x - 400 = 1.43 * 10^{-2}t_y - 1.43 * 10^{-2}t_x + 4.62t_c - 4.62t_x$$

$$14.63t_x - 1.43 * 10^{-2}t_y - 4.62t_c = 400 \quad (2)$$

$H_A = H_A' \Rightarrow$ (3)

$$-K_A A_A \frac{\Delta T}{e_A} = -K_A A_A \frac{\Delta T}{e_A} \Rightarrow (t_x - 40) = (10 - t_y)$$

$$t_x + t_y = 50 \quad (3)$$

Con las ecuaciones (1) y (3).

$$-3.3(50 - t_y) - t_y + 4.3t_c = 0 \Rightarrow t_y = \frac{-4.3t_c + 165}{2.3} \text{ ademas } t_x = \frac{-50 + 4.3t_c}{2.3}$$

Para la ecuación (2).

$$14.63\left(\frac{-50 + 4.3t_c}{2.3}\right) - 1.43 * 10^{-2}\left(\frac{-4.3t_c + 165}{2.3}\right) - 4.62t_c = 400$$

$$\boxed{t_c = 31.59°C}$$

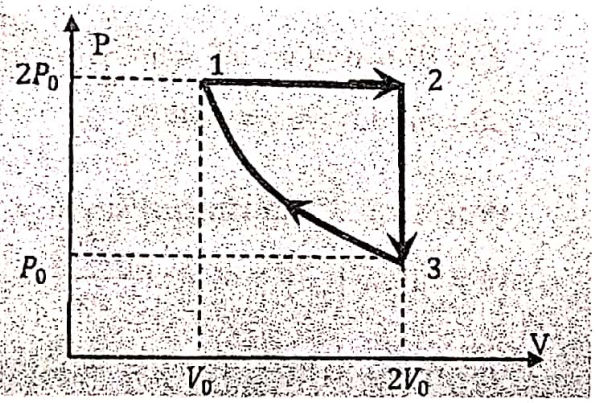
NOTA.

Podemos hacer uso de la ecuación $H_B + H_C + H_B = H_A'$ que también nos dará la temperatura de 31.59°C.

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 11

Un mol de gas monoatómico cumple el ciclo mostrado en la figura. Hallar: a) El cambio de energía interna entre 2 y 3 b) El trabajo realizado entre 1 y 2 c) El rendimiento del ciclo. d) El cambio de entropía entre los estados 3 y 1.



DATOS **INCOGNITAS**

$2P_0, P_0, V_0, 2V_0$ $a)\Delta U_{2-3} = ??$ b) $W_{1-2} = ??$ $c)\ \eta = ??$ $d)\Delta s_{3-1} = ??$

SOLUCION

Hallemos los valores faltantes.

Punto 1

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1V_1}{nR} \Rightarrow T_1 = \frac{2P_0V_0}{nR} \text{ Ademas } T_1 = T_3$$

Punto 2

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_2V_2 = nRT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2V_2}{nR} \Rightarrow T_2 = \frac{2P_0 2V_0}{nR} = \frac{4P_0V_0}{nR}$$

Punto 3

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_3V_3 = nRT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3V_3}{nR} \Rightarrow T_3 = \frac{2P_0V_0}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$2P_0$	$\frac{2P_0V_0}{nR}$	V_0
2	$2P_0$	$\frac{4P_0V_0}{nR}$	$2V_0$
3	P_0	$\frac{2P_0V_0}{nR}$	$2V_0$

Proceso 1-2.Isobarico. $Cp = \frac{5}{2}R$

$$W = P(V_2 - V_1) = 2P_0(2V_0 - V_0) = 2P_0V_0$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * \frac{5}{2}R * \left(\frac{4P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) = 5P_0V_0$$

Proceso 2-3.Isocorico $Cv = \frac{3}{2}R$

W=0

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * \frac{3}{2}R * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{4P_0V_0}{nR}\right) = -3P_0V_0$$

$$\Delta U = n * Cv * \Delta T = -3P_0V_0$$

Proceso 3-1 Isotérmico. Para , $n = 1$ moles

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_1}{V_3}\right), \quad W = nR\frac{2P_0V_0}{nR}\ln\left(\frac{V_0}{2V_0}\right), \qquad W = 2P_0V_0\ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right), \quad Q = 2P_0V_0\ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

Variación de entropía.

$$\Delta S = nR\ln\left(\frac{V_1}{V_3}\right), \quad n = 1 \quad \Delta S = nR\ln\left(\frac{V_0}{2V_0}\right), \qquad \Delta S = R\ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 2P_0V_0 + 0 + 2P_0V_0\ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$Q_{sum(+)} = 5P_0V_0$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{2P_0V_0 + 0 + 2P_0V_0\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{5P_0V_0} * 100\% = \frac{2 + 2\ln(1/2)}{5} * 100\%$$

$$\eta = 12.27\%$$

c) $\Delta U = -3P_0V_0$
d) $W = 2P_0V_0$
e) $\eta = 12.27\%$
f) $\Delta S = R\ln(1/2)$

Scanned by CamScanner

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Viernes 5-5- 2017)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 punto cada uno)

1.- La temperatura de una fracción de materia es:
a) Cantidad de calor b) Grado de calor c) Forma de calor d) Clase de calor

2.- El punto de ebullición del agua, en la costa está a..... grados del cero absoluto de la escala Celsius
a) Cero b) 100 c) 273 d) 373

3.- El equilibrio térmico, es tema principal de la ley de la termodinámica.
a) Anterior a la primera b) Primera c) Segunda d) Tercera

4.- Una hoja de papel de color negro se quema más rápido, merced al rayo de sol que pasa por una lupa, porque tiene mayor coeficiente de
d) Dilatación térmica b) Conductividad c)Emisividad d) Película

5.- El valor del equivalente mecánico del calor (J), expresado en joule/BTU, es:
d) 1.054 b) 1054.872 c) 4.186 d)Faltan datos

6.- A cada grado de libertad de movimiento molecular, le corresponde una misma cantidad de energía; esto según el principio de:
a) Superposición b) Arquimedes c) Inverso cuadrado d) Equiparticion

7.-El rendimiento de una maquina térmica de Carnot cuya relación de temperaturas absolutas de sus fuentes es de 0.5 es:
a) 100% b)50% c)25% d) Faltan datos

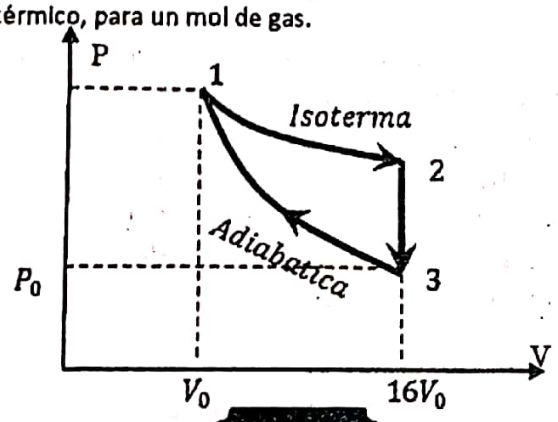
8.- La entropia de un gas durante un proceso de expansión Isocorico irreversible:
a) Aumenta b) Disminuye c) Permanece constante d) Ninguno

PROBLEMAS (20 puntos cada uno)

9.- Se sabe que el periodo de oscilación de un péndulo es proporcional a la longitud del péndulo y la aceleración de la gravedad del lugar. Si un reloj basado en un péndulo simple se sitúa a la intemperie. el péndulo consiste en una masa que cuelga de una barra delgada de latón ($\alpha = 10^{-6}\,°C^{-1}$) de cierta longitud. el reloj se calibra perfectamente durante un día de verano con una temperatura promedio de 25.0 °C. durante el invierno, cuando la temperatura promedio en el transcurso de un periodo de 24 horas es de -20°C, encuentre el tiempo transcurrido en horas para este periodo según el reloj de péndulo simple.

10.- Una tuberia cilindrica de acero, de coeficiente de conductividad térmica de 16.3 (W/m°C), tiene 8 m de longitud, un radio interior de 1 cm y un radio exterior igual a 2 cm. En estado estacionario, las temperaturas de las paredes, interior y exterior son de 50°C y 40°C respectivamente.
Posteriormente la tubería se aísla externamente con material de 0.5 cm de espesor y una conductividad termina de 0.02 (W/m°C). Si mantenemos las mismas temperaturas interna y externa, determinar el porcentaje de la cantidad de flujo de calor que disminuye por efecto del aislamiento y la temperatura en la pared intermedia común entre el acero y el aislante

11.- Dado el ciclo expuesto en la figura, para un gas con $\gamma = \frac{5}{4}$ Calcule: a) El rendimiento del ciclo. b) El cambio de entropia durante el proceso isotérmico, para un mol de gas.



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2017

TEORIA.

1.- La temperatura de una fracción de materia es:

a) Cantidad de calor **b) Grado de calor** c) Forma de calor d) Clase de calor

2.- El punto de ebullición del agua, en la costa está a..... grados del cero absoluto de la escala Celsius

b) Cero b) 100 c) 273 **d) 373**

3.- El equilibrio térmico, es tema principal de la ley de la termodinámica.

b) Anterior a la primera b) Primera c) Segunda d) Tercera

4.- Una hoja de papel de color negro se quema más rápido, merced al rayo de sol que pasa por una lupa, porque tiene mayor coeficiente de

e) Dilatación térmica b) Conductividad **c)Emisividad** d) Película

5.- El valor del equivalente mecánico del calor (J), expresado en joule/BTU, es:

b) 1.054 **b) 1054.872** c) 4.186 d)Faltan datos

6.- A cada grado de libertad de movimiento molecular, le corresponde una misma cantidad de energía; esto según el principio de:

a) Superposición b) Arquímedes c) inverso cuadrado **d) Equiparticion**

7.-El rendimiento de una maquina térmica de Carnot cuya relación de temperaturas absolutas de sus fuentes es de 0.5 es:

SOLUCIÓN.

$$\eta = \left(1 - \frac{T_F}{T_C}\right) 100\% \quad \Rightarrow \quad \eta = (1 - 0.5)100\% \quad \Rightarrow \quad \eta = 50\%$$

c) 100% **b)50%** c)25% d) Faltan datos

8.- La entropía de un gas durante un proceso de expansión Isocorico irreversible:

a) Aumenta **b) Disminuye** c) Permanece constante d) Ninguno

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Se sabe que el periodo de oscilación de un péndulo es proporcional a la longitud del péndulo y la aceleración de la gravedad del lugar. Si un reloj basado en un péndulo simple se sitúa a la intemperie. el péndulo consiste en una masa que cuelga de una barra delgada de latón ($\alpha = 10^{-6}\ °C^{-1}$) de cierta longitud. el reloj se calibra perfectamente durante un día de verano con una temperatura promedio de 25.0 °C. durante el invierno, cuando la temperatura promedio en el transcurso de un periodo de 24 horas es de -20°C, encuentre el tiempo transcurrido en horas para este periodo según el reloj de péndulo simple.

Scanned by CamScanner

DATOS

$\alpha = 10^{-6}\,°C^{-1}$

$t_0 = 25°C$

$t_f = -20°C$

INCOGNITAS

$T_f = ??$

SOLUCION

Para poder calcular el periodo de oscilación se tiene:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Periodo de oscilación:

Condiciones iniciales.

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0}{g}} \qquad (1)$$

Condiciones Finales.

$$T_f = 2\pi\sqrt{\frac{L_f}{g}} \qquad (2)$$

Además $L_f = L_0(1 + \alpha\Delta T)$ (3)

remplazando valores y con (3) en (2).

$$24 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0}{g}} \qquad (1)$$

$$T_f = 2\pi\sqrt{\frac{L_0(1 + \alpha\Delta T\ )}{g}} \qquad (2)$$

Dividiendo las últimas ecuaciones.

$$\frac{24}{T_f} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{L_0}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_0(1 + \alpha\Delta T\ )}{g}}} \Rightarrow \frac{24}{T_f} = \frac{1}{\sqrt{(1 + \alpha\Delta T\ )}} \Rightarrow T_f = 24\sqrt{(1 + \alpha\Delta T\ )}$$

$$T_f = 24\sqrt{\left(1 + \alpha(t_f - t_0)\right)} \Rightarrow T_f = 24\sqrt{\left(1 + 10^{-6}(-20 - 25)\right)}$$

$$T_f = 23.99\ (\text{Hrs})$$

$$\boxed{T_f = 23(\text{Hrs})59.4(\text{min})}$$

PROBLEMA 10

Una tubería cilíndrica de acero, de coeficiente de conductividad térmica de 16.3 (W/m°C), tiene 8 m de longitud, un radio interior de 1 cm y un radio exterior igual a 2 cm. En estado estacionario, las temperaturas de las paredes, interior y exterior son de 50°C y 40°C respectivamente.

Posteriormente la tubería se aísla externamente con material de 0.5 cm de espesor y una conductividad termina de 0.02 (W/m°C). Si mantenemos las mismas temperaturas interna y externa, determinar el porcentaje de la cantidad de flujo de calor que disminuye por efecto del aislamiento y la temperatura en la pared intermedia común entre el acero y el aislante

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

DATOS **INCOGNITAS**

$k_1 = 16.3\ \left(\frac{W}{m°C}\right)$ $\%\Delta H = ??\ ,\ t_x = ??$

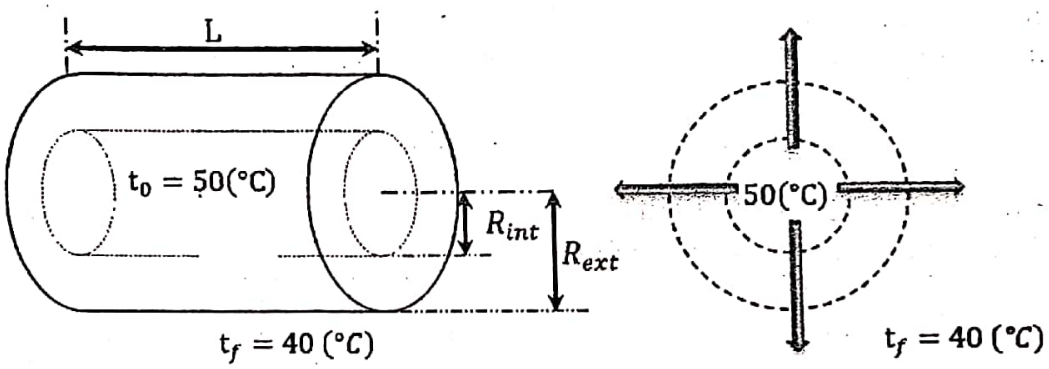
$L = 8(m), R_{int} = 1(cm) = 0.01(m), R_{ext} = 2(cm) = 0.02(m)$

$t_0 = 50°C\ , t_f = 40°C$

$k_2 = 0.02\ \left(\frac{W}{m°C}\right)\ , e = 0.5(cm) = 0.005(m)$

SOLUCION

Calculemos el flujo producido con las condiciones iniciales, geométricas y de temperatura.



Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ (1)

Nótese que el área es variable en forma radial.La variación geométrica del área radial queda:

$$A_{(y)} = 2\pi xh = 2\pi xL \qquad (2)$$

Con (2) en (1).

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \quad \Rightarrow \quad H = -2\pi xLK\frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando.

(Con lo datos $t_0 = 50°C\ , t_f = 40°C$)

$$\int_{R_{int}}^{R_{ext}} \frac{Hdx}{x} = -\int_{t_0}^{t_f} 2K\pi LdT$$

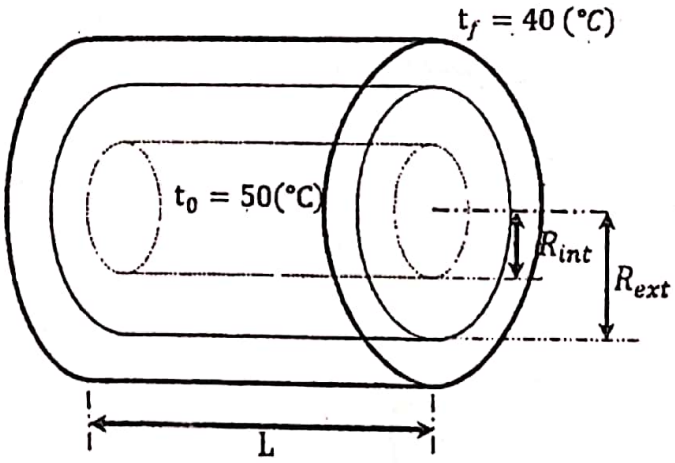
$$H\left(\ln(R_{ext}) - \ln(R_{int})\right) = -2K\pi L(t_f - t_0) \qquad t_f < t_0$$

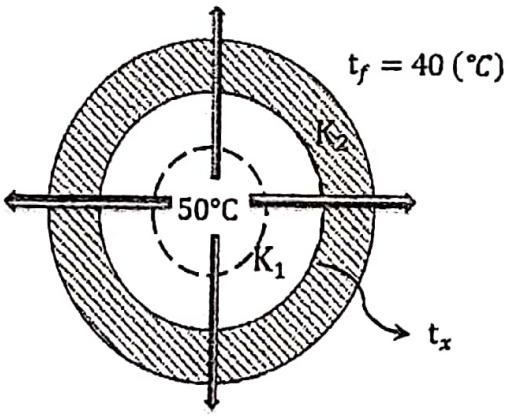
$$H = \frac{K\pi L(t_0 - t_f)}{\ln\left(\frac{R_{ext}}{R_{int}}\right)} \quad \Rightarrow \quad H = \frac{16.3 * 2\pi * 8(50 - 40)}{\ln\left(\frac{0.02}{0.01}\right)}$$

$$H = 11820.39\ (W) \quad (\alpha)$$

Calculemos el flujo producido por la tubería y el aislante, además calcularemos la temperatura entre capas.

Scanned by CamScanner

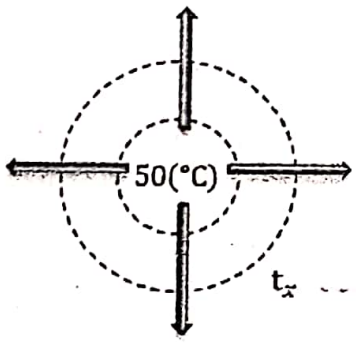




Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$

Nótese que el área es variable en forma radial y además se presenta una configuración en serie ($H = H_1 = H_2$) por la presencia de dos capas de aislador, para lo cual analizaremos individualmente cada placa.

Para el primer aislador.



$$A_{(y)} = 2\pi xh = 2\pi xL$$

Además.

$$H_1 = -K_1A_1\frac{dT}{dx} \quad \Rightarrow \quad H_1 = -2\pi xLK_1\frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando.

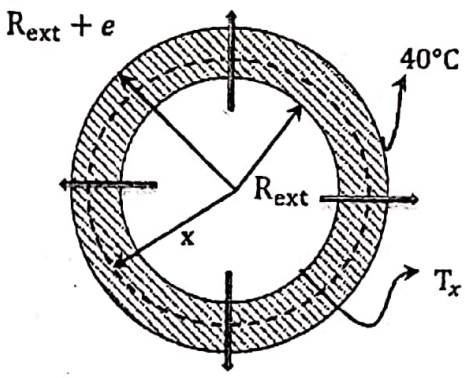
(Con lo datos $t_0 = 50°C$, $t_x = ??$

$$\int_{R_{int}}^{R_{ext}} \frac{H_1 dx}{x} = -\int_{t_0}^{t_x} 2K_1\pi L dT$$

$$H_1\left(\ln(R_{ext}) - \ln(R_{int})\right) = -2K_1\pi L(t_x - t_0)$$

$$H_1 \ln\left(\frac{0.02}{0.01}\right) = -2K_1\pi L(t_x - 50) \quad (3)$$

Para el segundo aislador.



$$A_{(y)} = 2\pi xh = 2\pi xL$$

Además.

$$H_2 = -K_2A_2\frac{dT}{dx} \quad \Rightarrow \quad H_2 = -2\pi xLK_2\frac{dT}{dx}$$

Ordenando e integrando.

(Con lo datos $t_x = ??, t_f = 40°C$

$$\int_{R_{ext}}^{R_{ext}+e} \frac{H_2 dx}{x} = -\int_{t_x}^{t_f} 2K_2\pi L dT$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$$H_2\left(\ln(R_{ext}+e)-\ln(R_{ext})\right)=-2K_2\pi L(t_0-t_x)$$

$$H_2\ln\left(\frac{0.02+0.005}{0.02}\right)=-2K_2\pi L(40-t_x) \quad (4)$$

Igualando las ecuaciones (3) y (4), según $H=H_1=H_2$.

$$\frac{-2K_1\pi L(t_x-50)}{\ln\left(\frac{0.02}{0.01}\right)}=\frac{-2K_2\pi L(40-t_x)}{\ln\left(\frac{0.02+0.005}{0.02}\right)}$$

$$16.3(t_x-50)\ln\left(\frac{0.02+0.005}{0.02}\right)=0.02\ln\left(\frac{0.02}{0.01}\right)(40-t_x)$$

$$\boxed{t_x=49.96\,(°C)}$$

Con "t_x" en (3) *o* (4).

$$H_2=\frac{-2*0.02\pi*8(40-49.96)}{\ln\left(\frac{0.02+0.005}{0.02}\right)}$$

$$H=44.88\,(W) \quad (\beta)$$

Para determinar el porcentaje de la cantidad de flujo de calor que disminuye por efecto del aislamiento tendremos:

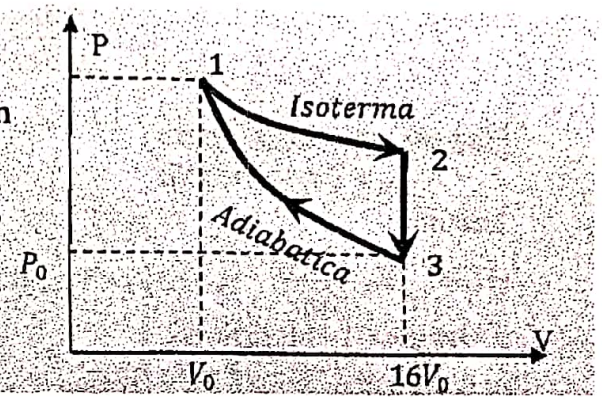
$$\%\Delta H=\frac{H_0-H_F}{H_0}*100\%$$

$$\%\Delta H=\frac{11820.39-44.88}{11820.39}*100\%$$

$$\boxed{\%\Delta H=99.62\%}$$

PROBLEMA 11

Dado el ciclo expuesto en la figura, para un gas con $\gamma=\frac{5}{4}$ Calcule: a) El rendimiento del ciclo. b) El cambio de entropía durante el proceso isotérmico, para un mol de gas.



DATOS **INCOGNITAS**

$\gamma=\frac{5}{4}, P_0, V_0, 16\,V_0$ $\quad a)\ \eta=??\ b)\Delta s_{1-2}=??$

Scanned by CamScanner

SOLUCION

Realicemos unos cálculos iniciales.

$$\gamma = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{C_P}{C_V} = \frac{5R}{4R}$$

Hallemos los valores faltantes.

Tramo 1-2

Adiabática.

$$V_1^{\gamma} * P_1 = V_2^{\gamma} * P_2$$

$$P_1 = \frac{V_2^{\gamma} * P_2}{V_1^{\gamma}} = P_1\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{5/4} = P_0\left(\frac{16V_0}{V_0}\right)^{5/4} = 32P_0$$

Punto 1

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1V_1}{nR} \Rightarrow T_1 = \frac{32P_0V_0}{nR} \text{ Ademas } T_1 = T_2$$

Punto 2

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_2V_2 = nRT_2 \Rightarrow P_2 = \frac{nRT_2}{V_2} \Rightarrow P_2 = \frac{nR}{16V_0}\left(\frac{32P_0V_0}{nR}\right) \Rightarrow P_2 = 2P_0$$

Punto 3

Con la ecuación general de los gases.

$$\mathbf{PV = nRT}$$

$$P_3V_3 = nRT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3V_3}{nR} \Rightarrow T_3 = \frac{16P_0V_0}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	$32P_0$	$\frac{32P_0V_0}{nR}$	V_0
2	$2P_0$	$\frac{32P_0V_0}{nR}$	$16V_0$
3	P_0	$\frac{16P_0V_0}{nR}$	$16V_0$

Proceso 1-2 Isotérmico. Para , n = 1 moles

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right), \quad W = nR\frac{32P_0V_0}{nR}\ln\left(\frac{16V_0}{V_0}\right), \quad W = 32P_0V_0\ln(16)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right), \quad Q = 32P_0V_0\ln(16)$$

Variación de entropía.

$$\Delta S = nR\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right), \quad n = 1 \quad \Delta S = nR\ln\left(\frac{16V_0}{V_0}\right), \quad \Delta S = R\ln(16)$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

Proceso 2-3. Isocorico $Cv = 4R$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * 4 * R * \left(\frac{16P_0V_0}{nR} - \frac{32P_0V_0}{nR}\right) = -64P_0V_0$$

Proceso 3-1. Adiabático.

$$W = -\Delta U \text{ o } W = \frac{nR(T_1 - T_3)}{1-\gamma} \Rightarrow W = \frac{P_1V_1 - P_3V_3}{1-\gamma} = \frac{32P_0V_0 - 16P_0V_0}{1-\frac{5}{4}} = \frac{16P_0V_0}{-\frac{1}{4}}$$

$$= -64P_0V_0$$

Q=0

Donde finalmente.

$W_{neto} = 32P_0V_0\ln(16) + 0 - 64P_0V_0$

$Q_{sum(+)} = 32P_0V_0\ln(16)$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{32P_0V_0\ln(16) + 0 - 64P_0V_0}{32P_0V_0\ln(16)} * 100\% = \frac{32\ln(16) + 0 - 64}{32\ln(16)} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 27.86\%}$$

b) $\boxed{\Delta S = R\ln(16)}$

Scanned by CamScanner

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Jueves 26-10- 2017)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 % cada uno)

1.- Se tienen 50 ml de agua a 1°C y luego se eleva a la temperatura hasta 4°C, entonces el volumen
a) Aumenta b) Grado de calor c) Forma de calor d) Clase de calor

2.- La caloría es la cantidad de calor necesario, para que un gramo de agua incremente su temperatura en:
c) 10°C b) 10°F c) 1K d) 32R

3.- La desinfección de materiales con luz halógena, corresponde al mecanismo de propagación de calor por:
d) Conduccion b)Convección c) Radiación d) Ninguno

4.- La relación entre calor y energía mecánica se denomina.
a) exponente adiabático γ b) Equivalente mecánico del calor c)Conductividad d) Ninguno

5.- La primera ley de la termodinámica, para un proceso de expansión Isocorico es:
e) $\Delta U = -W$ b) $Q = W$ c) $-\Delta U = W$ d)$-\Delta U = -Q$

6.- Cual será el valor del exponente γ de un gas, cuyas moléculas tienen ocho grados de libertad
a) 1.42 b) 1.25 c) 1.33 d) Ninguno

7.-Una maquina térmica de 100% de rendimiento, contraviene una de las leyes de la termodinámica.
c) Primera b)Segunda c) Ninguna d) Faltan datos

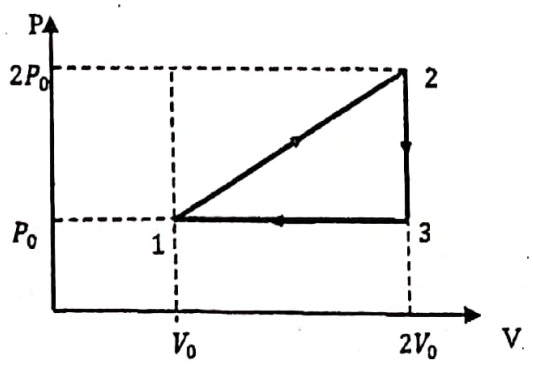
8.- Durante un ciclo de Carnot, se absorben 2500 calorías y se desprenden 1200 calorías, entonces el trabajo neto del ciclo es:
a) 3700cal b) 1300 Joules c) 5441.8 ergios d) $5.44x10^3$ joules

PROBLEMAS (20 % cada uno)

9.- ¿Qué fuerza se debe aplicar a los extremos de una barra de acero, de área de sección transversal $A = 10cm^2$, para evitar que se dilate cuando se calienta desde $T_0 = 0°C \ \ hasta \ T = 30°C$? Considere: $\alpha = 1.06x10^{-5}°C^{-1}, Y = 21.6x10^{10}N/m^2$.

10.- Se Tiene tres paredes dispuestas una después de otra de espesores x_1, x_2, x_3, cuyas conductividades térmicas son K_1, K_2, K_3 respectivamente. Para una diferencia de temperaturas extremas deducir una expresión que permita calcular la conductividad equivalente de todo el sistema.

11.- Un mol de gas monoatómico cumple el ciclo mostrado en la figura: a) Determine el rendimiento del ciclo, b) Halle el cambio de entropía entre los puntos 2 y 3.



Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2017

TEORIA.

1.- Se tienen 50 ml de agua a 1°C y luego se eleva a la temperatura hasta 4°C, entonces el volumen

a) Aumenta **b) Disminuye** c) Permanece igual d) Falta información

2.- La caloría es la cantidad de calor necesario, para que un gramo de agua incremente su temperatura en:

a) 10°C b) 10°F **c) 1K** d) 32R

3.- La desinfección de materiales con luz halógena, corresponde al mecanismo de propagación de calor por:

a) Conduccion b)Convección **c) Radiación** d) Ninguno

4.- La relación entre calor y energía mecánica se denomina.

a) exponente adiabático γ **b) Equivalente mecánico del calor** c)Conductividad d) Ninguno

5.- La primera ley de la termodinámica, para un proceso de expansión Isocorico es:

a) $\Delta U = -W$ b) $Q = W$ c) $-\Delta U = W$ **d) $-\Delta U = -Q$**

6.- Cual será el valor del exponente γ de un gas, cuyas moléculas tienen ocho grados de libertad

$\gamma = \frac{s+2}{s}$ grados de libertads S $\Rightarrow$ $\gamma = \frac{8+2}{8} = 1.25$

a) 1.42 **b) 1.25** c) 1.33 d) Ninguno

7.-Una maquina térmica de 100% de rendimiento, contraviene una de las leyes de la termodinámica.

a) Primera **b) Segunda** c) Ninguna d) Faltan datos

8.- Durante un ciclo de Carnot, se absorben 2500 calorías y se desprenden 1200 calorías, entonces el trabajo neto del ciclo es:

$W_{neto} = Q_{suministrado} - Q_{cedido} = 2500 - 1200 = 1300cal * \frac{8.314Joules}{1.987Cal} = 5439.46Joules$

a) 3700cal b) 1300 Joules c) 5441.8 ergios **d) $5.44x10^3$ joules**

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

¿Qué fuerza se debe aplicar a los extremos de una barra de acero, de área de sección transversal $A = 10cm^2$, para evitar que se dilate cuando se calienta desde $T_0 = 0°C$ $hasta$ $T = 30°C$? Considere:
$\alpha = 1.06x10^{-5}°C^{-1}, Y = 21.6x10^{10}N/m^2$

DATOS **INCOGNITAS**

$\alpha = 1.06x10^{-5}°C^{-1}, Y = 21.6x10^{10}N/m^2$ F =??

$T_0 = 0°C$ $hasta$ $T = 30°C, A = 10(cm^2) = 10^{-3}(m^2)$

SOLUCION

Debe notarse que para que no se dilate el cuerpo (No exista deformación) se tendrá que cumplir:

$$\Delta l_{(T)} - \Delta l_{(F)} = 0 \Rightarrow \Delta l_{(T)} = \Delta l_{(F)} \quad (\alpha)$$

Scanned by CamScanner

Además:

$l = l_o[1 + \alpha(\Delta T)] \Rightarrow \Delta l = l_o\alpha(\Delta T)$ Deformación por temperatura.

$\Delta l = \frac{Fl_o}{EA} \Rightarrow$ Deformación debida al esfuerzo.

Ordenando y remplazando valores en (α).

$$l_o\alpha(\Delta T) = \frac{Fl_o}{YA} \Rightarrow F = YA\alpha(\Delta T) = (21.6x10^{10})(10^{-3})(1.06x10^{-5})(30-0)$$

$$F = 68688(N)$$

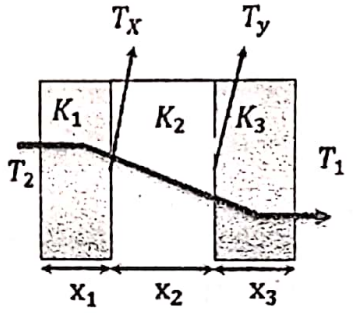
PROBLEMA 10

Se Tiene tres paredes dispuestas una después de otra de espesores x_1, x_2, x_3, cuyas conductividades térmicas son K_1, K_2, K_3 respectivamente. Para una diferencia de temperaturas extremas deducir una expresión que permita calcular la conductividad equivalente de todo el sistema.

DATOS **INCOGNITAS**

x_1, x_2, x_3 $k_{eq} = ??$

K_1, K_2, K_3



SOLUCION.

Para el problema tenemos, con $T_2 > T_1$:

Para la relación entre Placas (están en serie).

$$H = H_1 = H_2 = H_3$$

Donde se cumplirá:

$$H_1 = H = -K_1A\frac{\Delta T}{x_1} \Rightarrow H = -K_1A\frac{(T_X - T_2)}{x_1} \Rightarrow -T_X + T_2 = \frac{Hx_1}{K_1A} \quad (1)$$

$$H_2 = H = -K_2A\frac{\Delta T}{x_2} \Rightarrow H = -K_2A\frac{(T_y - T_x)}{x_2} \Rightarrow T_X - T_y = \frac{Hx_2}{K_2A} \quad (2)$$

$$H_3 = H = -K_3A\frac{\Delta T}{x_3} \Rightarrow H = -K_3A\frac{(T_1 - T_y)}{x_3} \Rightarrow T_y - T_1 = \frac{Hx_3}{K_3A} \quad (3)$$

Sumando las ecuaciones (1), (2) y (3).

$$T_2 - T_1 = \frac{Hx_3}{K_3A} + \frac{Hx_1}{K_1A} + \frac{Hx_2}{K_2A} \Rightarrow T_2 - T_1 = \frac{H}{A}\left(\frac{x_3}{K_3} + \frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2}\right)$$

$$T_2 - T_1 = \frac{H}{A}\left(\frac{x_3}{K_3} + \frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2}\right)\left(\frac{x_3 + x_2 + x_1}{x_3 + x_2 + x_1}\right)$$

$$H = \frac{(x_3 + x_2 + x_1)}{\left(\frac{x_3}{K_3} + \frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2}\right)}A\frac{(T_2 - T_1)}{(x_3 + x_2 + x_1)} \quad \text{Ademas } H = K_{eq}A\frac{(T_2 - T_1)}{(x_3 + x_2 + x_1)}$$

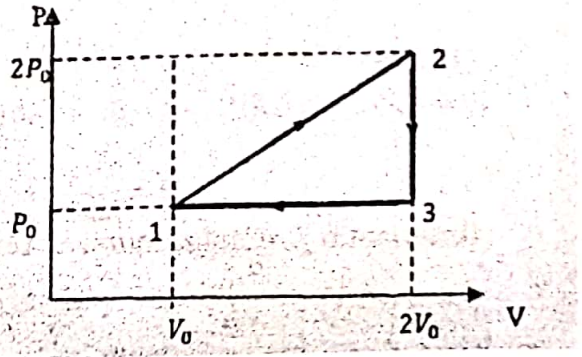
$$K_{eq} = \frac{(x_3 + x_2 + x_1)}{\left(\frac{x_3}{K_3} + \frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2}\right)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 11

Un mol de gas monoatómico cumple el ciclo mostrado en la figura: a) Determine el rendimiento del ciclo, b) Halle el cambio de entropía entre los puntos 2 y 3.



DATOS

$\gamma = \frac{5}{3}, C_V = \frac{3R}{2}, C_P = \frac{5R}{2}, P_0, 2P_0, V_0, 2V_0$

INCOGNITAS

a) $\eta = ??$ b) $\Delta s_{2-3} = ??$

SOLUCION

a) Hallemos los valores faltantes en cada punto.

Punto 1

Con la ecuación universal del gas ideal .Para P_0, V_0

$$PV = nRT \Rightarrow P_0V_0 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_0V_0}{nR}$$

Punto 2

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $2P_0, 2V_0$

$$PV = nRT \Rightarrow 4P_0V_0 = nRT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{4P_0V_0}{nR}$$

Punto 3

Con la ecuación universal del gas ideal .Para $P_0, 2V_0$

$$PV = nRT \Rightarrow 2P_0V_0 = nRT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{2P_0V_0}{nR}$$

Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Presión(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
1	P_0	P_0V_0/nR	V_0
2	$2P_0$	$4P_0V_0/nR$	$2V_0$
3	P_0	$2P_0V_0/nR$	$2V_0$

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso 1-2.Lineal. Para $C_V = \frac{3R}{2}$

W=Área bajo la recta(área del trapecio)$= \frac{(2P_0+P_0)}{2}(2V_0 - V_0) = 1.5P_0V_0$

$$Q = \Delta U + W = n * Cv * \Delta T + 1.5P_0V_0 = n * Cv * (T_2 - T_1) + 1.5P_0V_0$$

$$Q = n * \frac{3R}{2} * \left(\frac{4P_0V_0}{nR} - \frac{P_0V_0}{nR}\right) + 1.5P_0V_0 = 6P_0V_0$$

Proceso 2-3.Isocorico. Para $C_V = \frac{3R}{2}$

W=0

$$Q = \Delta U = n * Cv * \Delta T = n * Cv * (T_3 - T_2) = n * \frac{3R}{2} * \left(\frac{2P_0V_0}{nR} - \frac{4P_0V_0}{nR}\right) = -3P_0V_0$$

Scanned by CamScanner

$$\Delta S = nCv\ln\left(\frac{T_3}{T_2}\right) = (n)\left(\frac{3R}{2}\right)\ln\left(\frac{\frac{2P_0V_0}{nR}}{\frac{4P_0V_0}{nR}}\right) = \frac{3R}{2}nln\left(\frac{1}{2}\right)$$

Proceso 3-1 Isobárico. Para $C_P = \frac{5R}{2}$

$$W = P(V_1 - V_3) = P_0(V_0 - 2V_0) = -P_0V_0$$

$$Q = \Delta H = n * Cp * \Delta T = n * Cp * (T_1 - T_3) = n * \frac{5R}{2} * \left(\frac{P_0V_0}{nR} - \frac{2P_0V_0}{nR}\right) = -\frac{5}{2}P_0V_0$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 1.5P_0V_0 - P_0V_0 = 0.5P_0V_0$$

$$Q_{sum(+)} = 6P_0V_0$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{0.5P_0V_0}{6P_0V_0} * 100\%$$

$$\boxed{\eta = 8.33\%}$$

b) $$\Delta S = \frac{3Rnln\left(\frac{1}{2}\right)}{2} = 1.5nRln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\boxed{\Delta S = 1.5nRln\left(\frac{1}{2}\right)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Jueves 3-5-2018)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 punto cada uno)

1.- La temperatura a la cual están presentes los tres estados de agregación de la materia se denomina.

a) Punto de ebullición b)Punto de fusión c)Punto Isoeléctrico d) Punto triple

2.- Cual es el cero absoluto de la escala Reamur donde los puntos de fusión y de ebullición del agua son 0 y 80°R

a) -273 b) -218 c) -40 d) -32

3.- El calor, necesario para cambiar de estado de agregación de un material a temperatura constante es el:

a)Calor sensible b) Calor Latente c) Calor de formación d) Ninguno

4.- la esterilización de instrumentos, con luz halógena, corresponde al mecanismo de propagación por:

a)Conducción b) Convección c)Radiación d) Ninguno

5.- Un proceso isobárico, de incremento de temperatura, corresponde a un proceso de:

a)Compresión b) Expansión c) Ninguno d)Faltan datos

6.- Si las moléculas de un gas, tuviesen 8 grados de libertad, entonces el exponente "γ" ,viene siendo.

a)1.4 b)1.32 c)1.25 d) 2

7.- Una maquina térmica de Carnot, que viola la segunda Ley de la Termodinámica, tiene una fuente fría a:

a)0°C b)-273°C c)273K d) 460R

8.- el cambio de entropía ,durante un proceso de expansión adiabática e irreversible, es:

a) $\Delta S = 0$ b) $\Delta S < 0$ c) $\Delta S > 0$ d) ΔS

PROBLEMAS (20 puntos cada uno)

9.- Calcule el esfuerzo de compresión en Pa al que está sometida una barra de cobre de 1 m de largo, después de aumentar la temperatura en 20°C y lograr que crezca 5 mm. Los datos que debe considerar son: $\alpha_{cobre} = 2 \times 10^{-5°}C^{-1}$, $Y_{cobre} = 1.17 \times 10^{11} Pa$ (módulo de Young)

10.- En el interior de un sólido macizo con forma esférica tiene lugar una reacción exotérmica bajo régimen estacionario. El Calor desprendido se transmite y la distribución de temperaturas en el sólido viene dada por la expresión.

$$T = a - br^2$$

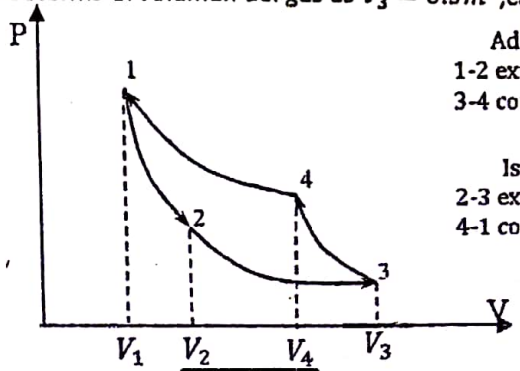
Siendo a y b constantes, T la temperatura y r la distancia al centro. El sólido tiene un coeficiente de conductividad térmica K y un radio R. Determinar en función de la conductividad K y las constantes, el flujo de calor que el sólido transmite al exterior

11.- Un Refrigerador de Carnot funciona con 18 moles de un gas ideal monoatómico realizando ciclos de 2s.Las temperaturas de los focos son $T_c = 450K$ y $T_f = 150K$ y consume una potencia de 60 KW, $\gamma = 1.67$ (monoatómico),R=8.314(J/Mol-K).

a) Calcular el calor intercambiado en cada etapa y la relación entre los volúmenes en la compresión isoterma.

b) Calcular la variación de entropía del gas en cada transformación y en el ciclo. Calcule la variación de entropía del universo

c)Sabiendo que después de la expansión isoterma el volumen del gas es $v_3 = 0.5m^3$,calcule la presión y el volumen después de la compresión adiabática.



Adiabatica
1-2 expansión
3-4 compresión

Isoterma
2-3 expansión
4-1 compresión

Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
1/2018

TEORIA.

1.- La temperatura a la cual están presentes los tres estados de agregación de la materia se denomina.

a) Punto de ebullición b) Punto de fusión c) Punto Isoeléctrico **d) Punto triple**

2.- Cual es el cero absoluto de la escala Reamur donde los puntos de fusión y de ebullición del agua son 0 y 80°R.0

SOLUCION

$$\frac{°C-0}{100-0}=\frac{°R-0}{80-0} \Rightarrow \frac{°C}{10}=\frac{°R}{8}$$

Entonces tendremos. $°C = -273$

$$\frac{-273}{10}=\frac{x}{8}$$

$$x = -218.4°R$$

a) -273 **b) -218** c) -40 d) -32

3.- El calor, necesario para cambiar de estado de agregación de un material a temperatura constante es el:

a) Calor sensible **b) Calor Latente** c) Calor de formación d) Ninguno

4.- la esterilización de instrumentos, con luz halógena, corresponde al mecanismo de propagación por:

a) Conducción b) Convección **c) Radiación** d) Ninguno

5.- Un proceso isobárico de incremento de temperatura, corresponde a un proceso de:

a) Compresión **b) Expansión** c) Ninguno d) Faltan datos

6.- Si las moléculas de un gas, tuviesen 8 grados de libertad, entonces el exponente "γ", viene siendo.

SOLUCION.

$$\gamma=\frac{S+2}{S}=\frac{8+2}{8}=1.25$$

a) 1.4 b) 1.32 **c) 1.25** d) 2

7.- Una maquina térmica de Carnot, que viola la segunda Ley de la Termodinámica, tiene una fuente fría a:

SOLUCIÓN.

Si viola la segunda ley de la termodinámica se tendría $\eta = 100\%$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

$100 = \left(1 - \frac{T_F}{T_C}\right)100\% \Rightarrow \frac{T_F}{T_C} = 0 \Rightarrow T_F = 0K = -273°C$

d) 0°C **b)-273°C** c)273K d) 460R

8.- el cambio de entropía ,durante un proceso de expansión adiabática e irreversible, es:

a) $\Delta S = 0$ b) $\Delta S < 0$ **c) $\Delta S > 0$** d) ΔS

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Calcule el esfuerzo de compresión en Pa al que está sometida una barra de cobre de 1 m de largo, después de aumentar la temperatura en 20°C y lograr que crezca 5 mm. Los datos que debe considerar son:

$\alpha_{cobre} = 2 \times 10^{-5°}C^{-1}$, $Y_{cobre} = 1.17 \times 10^{11} Pa$ (módulo de Young)

DATOS

$\alpha_{cobre} = 2 \times 10^{-5°}C^{-1}$

$Y_{cobre} = 1.17 \times 10^{11} Pa$

$\Delta t = 20°C$

INCOGNITAS

σ =???

SOLUCION

Analicemos el problema.

Para el problema tendremos la presencia de deformaciones por temperatura y fuerzas de compresión producidas al dilatarse.

$$\Delta l_{Cobre(T)} - 0.005 = \Delta l_{Cobre(F)} \quad (\alpha)$$

Además:

$l = l_0[1 + \alpha(\Delta T)] \Rightarrow \Delta l = l_0\alpha(\Delta T)$ Deformación por temperatura.

$\Delta l = \frac{Fl_0}{YA}$ con $\left(\sigma = \frac{F}{A}\right) \Rightarrow \Delta l = \frac{\sigma l_0}{Y}$ Deformación debida al esfuerzo.

Ordenando y remplazando valores en (α).

$$l_{ocu}\alpha_{cu}(\Delta T) - 0.005 = \frac{\sigma l_{ocu}}{Y_{cu}}$$

$$\sigma = \frac{[l_{ocu}\alpha_{cu}(\Delta T) - 0.005]Y_{cu}}{l_{ocu}} = \frac{[(1)(2 \times 10^{-5})(20) - 0.005](1.17 \times 10^{11})}{1}$$

$$\boxed{\sigma = -5.38 \times 10^8 (Pa) \ Compresión}$$

Scanned by CamScanner

PROBLEMA 10

En el interior de un sólido macizo con forma esférica tiene lugar una reacción exotérmica bajo régimen estacionario. El Calor desprendido se transmite y la distribución de temperaturas en el sólido viene dada por la expresión.

$$T = a - br^2$$

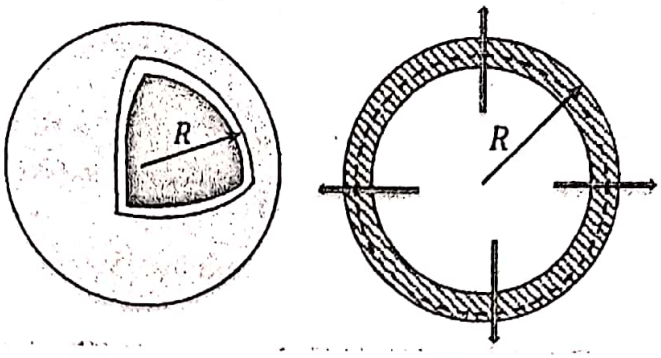
Siendo a y b constantes, T la temperatura y r la distancia al centro. El sólido tiene un coeficiente de conductividad térmica K y un radio R. Determinar en función de la conductividad K y las constantes, el flujo de calor que el sólido transmite al exterior.

DATOS **INCOGNITAS**

a, b, K, R $H = ??$

SOLUCION

Interpretemos el problema en forma gráfica para entender mejor este.



Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{dT}{dx}$ ó $H = -KA\frac{dT}{dr}$ (1)

Nótese que el área es variable en forma radial. La variación geométrica del área radial de la esfera queda:

$$A_{(x)} = 4\pi r^2 \quad (2)$$

Además debemos notar que la variación de la temperatura "T" depende del dario "r" por lo que obtendríamos:

Con $T = a - br^2 \Rightarrow \frac{dT}{dr} = -2br$ (3)

Con (2) y (3) en (1).

$$H = -KA\frac{dT}{dx} \Rightarrow H = -(4\pi r^2)K(-2br) = 8\pi Kbr^3$$

Para r=R.

$$\boxed{H = 8\pi KbR^3}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

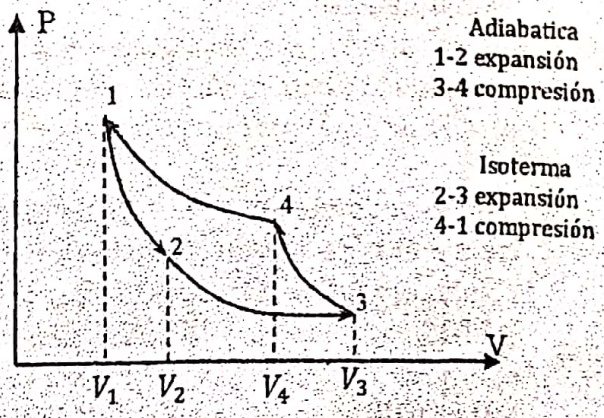
PROBLEMA 11

Un Refrigerador de Carnot funciona con 18 moles de un gas ideal monoatómico realizando ciclos de 2s.Las temperaturas de los focos son $T_c = 450K$ y $T_f = 150K$ y consume una potencia de 60 KW,$\gamma = 1.67$ (monoatómico),R=8.314(J/Mol-K).

a) Calcular el calor intercambiado en cada etapa y la relación entre los volúmenes en la compresión isoterma.

b) Calcular la variación de entropía del gas en cada transformación y en el ciclo. Calcule la variación de entropía del universo

c) Sabiendo que después de la expansión isoterma el volumen del gas es $v_3 = 0.5m^3$,calcule la presión y el volumen después de la compresión adiabática.



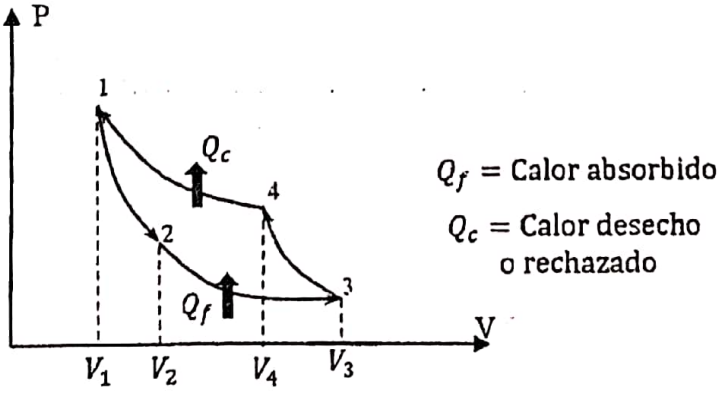
DATOS **INCOGNITAS**

$n = 18\,moles, t = 2s$ $a)\ Q = ??\ b)\Delta s = ??\ c)P = ??, V = ??$

$T_c = 450K$ y $T_f = 150K$,P=60 KW,$\gamma = 1.67$ (monoatómico),R=8.314(J/Mol-K).

SOLUCION

a)El ciclo de **la maquina térmica de Carnot** es totalmente reversible, por lo tanto todos los procesos que abarca se pueden invertir, en cuyo caso se convierte en el **ciclo de refrigeración de Carnot (el caso del problema propuesto)**, el ciclo es exactamente el mismo excepto que las direcciones de las interacciones de calor y trabajo están invertidas.



Para el calor intercambiado en cada etapa y la relación entre los volúmenes en la compresión isoterma será:

Tendremos para el trabajo consumido.

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P * t = 60 * 10^3 * 2 = -12 * 10^4(J)$$

Ahora determinemos el coeficiente de funcionamiento en este **ciclo de refrigeración.**

$\beta = \frac{T_f}{T_c - T_f}$ (Debe notarse que el coeficiente de funcionamiento NO es el reciproco de la eficiencia térmica)

$$\beta = \frac{T_f}{T_c - T_f} = \frac{150}{450 - 150} = 0.5$$

Con la ecuación de balance de energía.

Scanned by CamScanner

$W = Q_c - Q_f$ Ademas $\beta = \frac{Q_f}{|W|} \Rightarrow Q_f = \beta|W| = 0.5|12 * 10^4| = 6 * 10^4(J)$

Operando estas últimas ecuaciones.

$$Q_c = W - Q_f = -12 * 10^4 - (6 * 10^4) = -18 * 10^4(J)$$

$$\boxed{Q_c = -18 * 10^4(J)}$$

Para compresión isoterma.

Proceso 1-4. (Proceso isotérmico)

$$W_{1-4} = Q_c = nRT\ln\left(\frac{V_1}{V_4}\right) \Rightarrow \ln\left(\frac{V_1}{V_4}\right) = \frac{W}{nRT} \Rightarrow \frac{V_1}{V_4} = e^{\frac{W}{nRT}} = e^{\frac{-18*10^4}{18*8.314*450}} = 0.07$$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_4} = 0.07}$$

b) Calcular la variación de entropía del gas en cada transformación y en el ciclo. Calcule la variación de entropía del universo

Proceso 1-2 Adiabático. Para $\gamma = 1.67$, $n = 18mol$

$$\Delta s_{1-2} = 0$$

Proceso 2-3 Isotérmico. Para $\gamma = 1.67$, $n = 18mol$, $R = 8.314(J/Mol - K)$.

$$\Delta s_{2-3} = nR\ln\left(\frac{V_3}{V_2}\right) = \frac{Q_2}{T_2} = \frac{Q_f}{T_f} \Rightarrow \Delta s_{2-3} = \frac{6 * 10^4}{150} = 400\left(\frac{J}{k}\right)$$

Proceso 3-4 Adiabático. Para $\gamma = 1.67$, $n = 18mol$

$$\Delta s_{3-4} = 0$$

Proceso 4-1 Isotérmico. Para $\gamma = 1.67$, $n = 18mol$, $R = 8.314(J/Mol - K)$.

$$\Delta s_{4-1} = nR\ln\left(\frac{V_1}{V_4}\right) = \frac{Q_c}{T_c} \Rightarrow \Delta s_{4-1} = 18(8.314)\ln(0.07) = -400\left(\frac{J}{k}\right)$$

La entropía del universo será:

$$\Delta s_{Universo} = \Delta s_{1-2} + \Delta s_{2-3} + \Delta s_{3-4} + \Delta s_{4-1} = 0 + 400 + 0 - 400$$

$$\boxed{\Delta s_{Universo} = 0}$$

c) Sabiendo que después de la expansión isoterma el volumen del gas es $v_3 = 0.5m^3$, calcule la presión y el volumen después de la compresión adiabática.

Hallemos la presión y volumen en el punto"4" para el proceso 3-4.

$$\frac{V_3^{1-\gamma}}{T_3} = \frac{V_4^{1-\gamma}}{T_4} \Rightarrow T_3 = T_2 = 150K\ ,\ T_1 = T_4 = 450K \text{ y } \gamma = 1.67$$

$$V_4 = \left(\frac{V_3^{1-\gamma}T_4}{T_3}\right)^{\frac{1}{1-\gamma}} = \left(\frac{(0.5)^{1-1.67}(450)}{150}\right)^{\frac{1}{1-1.67}} = 0.097(m^3)$$

$$\boxed{V_4 = 0.097(m^3)}$$

Con la ecuación de los gases ideales.

$$P_4V_4 = nRT_4 \Rightarrow P_4 = \frac{nRT_4}{V_4} = \frac{18(8.314)(450)}{0.097} = \boxed{694138.78(Pa)}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL DE FÍSICA II (FIS 102)
(Jueves 25 de Octubre 2018)

APELLIDOS Y NOMBRES.....

GRUPO.....C.I.....FIRMA.....

TEORIA (5 punto cada uno)

1. 45°C, expresados en R (Rankine), equivalen a:
a) 273 b) 273.16 c) 460 d) 573

2.-El nivel de agua dentro de un vaso Inerte al cambio de temperatura, cuando se calienta de 1 a 4°C.
a) Se mantiene b) Baja c) Sube d) Ninguno

3.-Los paneles solares tienen cristales de color negro, debido a que estos tiene alto coeficiente de:
a) Dilatación b) Conductividad c) Convección d) Emisividad

4.-El GLP doméstico, de garrafa, es un producto, resultante del proceso de cambio de fase:
a) Fusión b) Licuefacción c) Deposición d) Cristalización

5.-Una compresión isotérmica, de un gas, corresponde a un proceso:
a) Endotérmica b) Exotérmico c) Isobárico d) Ninguno

6.-¿Cuál será la velocidad Cuadrática Media, molecular en un gramo de gas que contiene 2 calorías?:
a) 200m/s b) 15.848 cm/s c) 158.48 m/s d) Ninguno

7.-¿En cuáles de los procesos, del ciclo de Carnot, no se aprecian cambios de Entropía?:
a) Adiabáticos b) Isotérmicos c) Isocorico d) Isobáricos

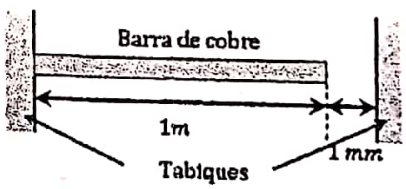
8.-"No todo el calor se convierte en trabajo realizado". Esto es la Ley.....de la Termodinámica.
a) Cero b) Primera c) Segunda d) Ninguna

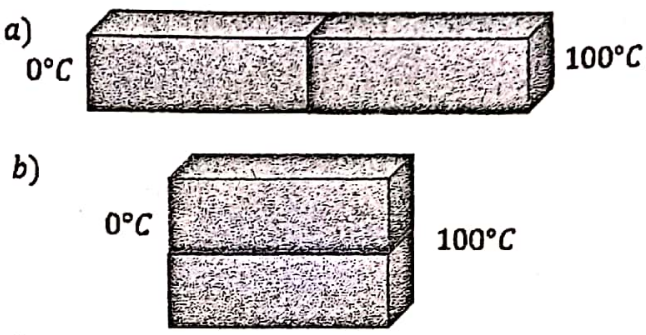
PROBLEMAS (20 puntos cada uno)

9.-Calcule el esfuerzo requerido, para alargar la barra de cobre, de 80cm. de longitud, que se expone en la figura1, cuando se eleva la temperatura en 50°C, hasta lograr una cobertura total del espacio libre de 1mm.Considere los siguientes datos $\alpha_{cobre} = 1.7 \times 10^{-5} °C^{-1}$, $Y_{cobre} = 1.17 \times 10^{6} Pa$ (módulo de Young).

10.-Dos varillas rectangulares idénticas de metal se sueldan extremo con extremo como se ilustra en la figura 2a.y por ellas fluyen 10J de calor en 2.0 min. ¿Cuánto tardaran 30J en fluir si las varillas se sueldan como se observa en la figura 2b?

11.-Un gas ideal de coeficiente adiabático $\gamma = 1.4$ con un volumen Inicial de 0.008 (m^3/mol), se somete a un calentamiento Isocorico de 255(K) a 404(K) que hace variar su presión entre 2.65 bar y 4.20 bar. Posteriormente el gas se expande adiabáticamente hasta un volumen de 0.025 (m^3/mol), y presión de 0.852(bar) y por último se somete a una comprensión isoterma hasta que recupera su volumen específico inicial.
Determine el rendimiento del ciclo termodinámico que ha descrito el gas. Considerar
$R = 8.314\ J/(K - mol)$, $1(bar) = 10^5\ (p_a)$



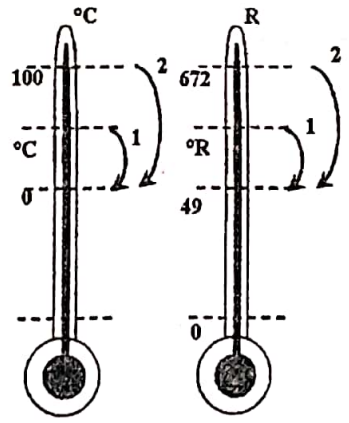


Scanned by CamScanner

SOLUCIONARIO
EXAMEN FISICA BASICA II
2/2018

TEORIA.

2. 45°C, expresados en R (Rankine), equivalen a:



SOLUCION

$$\frac{°C-0}{100-0}=\frac{R-492}{672-492} \Rightarrow \frac{°C}{100}=\frac{R-492}{180}$$

Entonces tendremos. °C = −45

$$\frac{°C}{100}=\frac{R-492}{180} \Rightarrow R=573$$

a) 273 b) 273.16 c) 460 **d) 573**

2.-El nivel de agua dentro de un vaso inerte al cambio de temperatura, cuando se calienta de 1 a 4°C.

a) Se mantiene **b) Baja** c) Sube d) Ninguno

3.-Los paneles solares tienen cristales dc color negro, debido a que estos tiene alto coeficiente de:

a) Dilatación b) Conductividad c) Convección **d) Emisividad**

4.-El GLP doméstico, de garrafa, es un producto, resultante del proceso de cambio de fase:

a) Fusión **b) Licuefacción** c) Deposición d) Cristalización

5.-Una compresión isotérmica, de un gas, corresponde a un proceso:

a) Endotérmica b) Exotérmico c) Isobárico d) Ninguno

6.-¿Cuál será la velocidad Cuadrática Media, molecular en un gramo de gas que contiene 2 calorías?:

SOLUCION

$$v=\sqrt{\frac{3RT}{M}} \text{ y } E=\frac{3}{2}nRT \Rightarrow E=\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v=\sqrt{\frac{2Ec}{m}}=\sqrt{\frac{2(2(cal)\frac{4.186(J)}{1(cal)})}{0.001(Kg)}}$$

$$=129.4(\frac{m}{s})$$

a) 200m/s b) 15.848 cm/s c) 158.48 m/s **d) Ninguno**

7.-¿En cuáles de los procesos, del ciclo de Carnot, no se aprecian cambios de Entropía?:

a) Adiabáticos b) Isotérmicos c) Isocorico d) Isobáricos

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

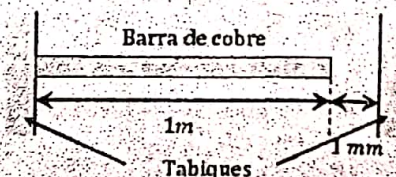
8.-"No todo el calor se convierte en trabajo realizado". Esto es la Ley.....de la Termodinámica.

a) Cero b) Primera **c) Segunda** d) Ninguna

PARTE PRÁCTICA

PROBLEMA 9

Calcule el esfuerzo requerido, para alargar la barra de cobre, de 80cm. de longitud, que se expone en la figura1, cuando se eleva la temperatura en 50°C, hasta lograr una cobertura total del espacio libre de 1mm.Considere los siguientes datos $\alpha_{cobre} = 1.7 \times 10^{-5} °C^{-1}$, $Y_{cobre} = 1.17 \times 10^{6} Pa$ (módulo de Young)



DATOS

$\alpha_{cobre} = 1.7 \times 10^{-5} °C^{-1}$

$Y_{cobre} = 117 \times 10^{6} Pa$

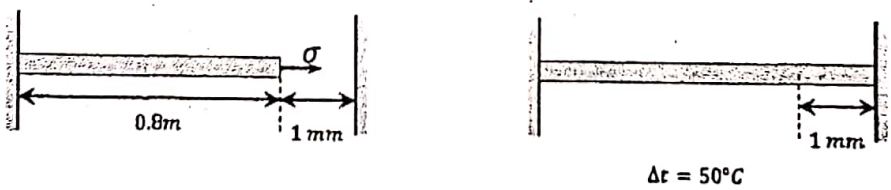
$\Delta t = 50°C$

INCOGNITAS

σ =???

SOLUCION

Analicemos el problema, debemos notar que requerimos el esfuerzo para alargar la barra hasta lograr la cobertura total del espacio libre con ayuda de la deformación por temperatura.



Para el problema tendremos la presencia de deformaciones por temperatura y esfuerzos de tracción producida al dilatarse.

$$\Delta l_{Cobre(T)} + \Delta l_{Cobre(F)} = 0.001 \ (\alpha)$$

Además:

$l = l_o[1 + \alpha(\Delta T)] \Rightarrow \Delta l = l_o \alpha(\Delta T)$ Deformación por temperatura.

$\Delta l = \frac{Fl_o}{YA}$ con $\left(\sigma = \frac{F}{A}\right) \Rightarrow \Delta l = \frac{\sigma l_o}{Y}$ Deformación debida al esfuerzo.

Ordenando y remplazando valores en (α).

$$\Delta l_{Cobre(T)} + \Delta l_{Cobre(F)} = 0.001$$

$$l_o \alpha(\Delta T) + \frac{\sigma l_o}{Y} = 0.001$$

$$\sigma = \frac{Y[0.001 - l_o \alpha(\Delta T)]}{l_o} = \frac{(117 \times 10^6)[0.001 - (0.8)(1.7 \times 10^{-5})(50)]}{(0.8)}$$

$\sigma = 46800(Pa)$ Esfuerzo de traccion

Scanned by CamScanner

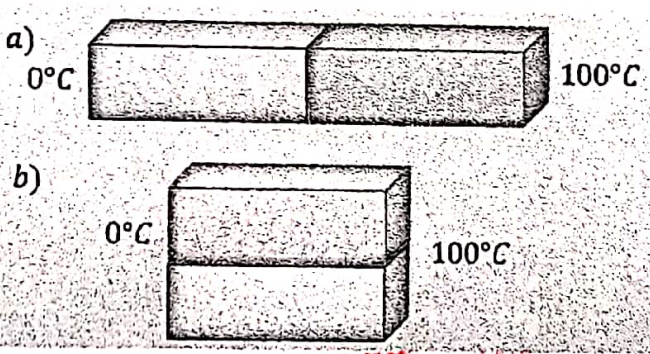
NOTA.

En caso de esfuerzo de compresión se debería usar la ecuación.

$$\Delta l_{Cobre(T)} - \Delta l_{Cobre(F)} = 0.001 \Rightarrow \Delta l_{Cobre(T)} - 0.001 = \Delta l_{Cobre(F)}$$

PROBLEMA 10

Dos varillas rectangulares idénticas de metal se sueldan extremo con extremo como se ilustra en la figura 2a.y por ellas fluyen 10J de calor en 2.0 min. ¿Cuánto tardaran 30J en fluir si las varillas se sueldan como se observa en la figura 2b?

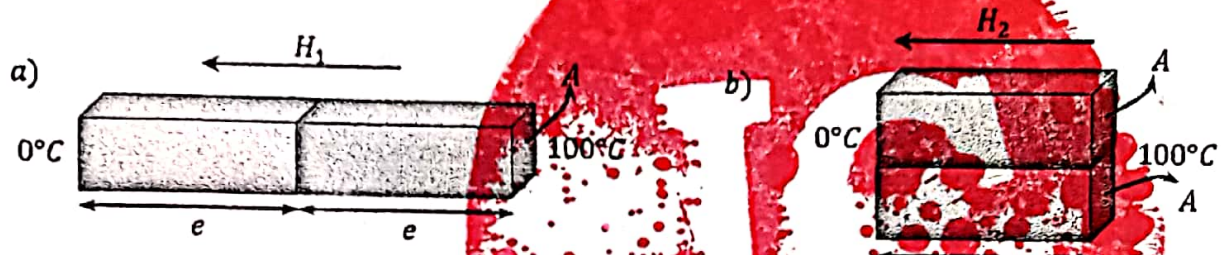


DATOS **INCOGNITAS**

$Q = 10(J), t = 2(min) = 120(s)$ $Q = 30(J), t = ??$

SOLUCION

Interpretemos el problema en forma gráfica para entender mejor este.



Para el caso a).

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{\Delta T}{e}$ y $H = \frac{Q}{t}$

$$H = -KA\frac{(0-100)}{2e} \quad y \quad H = \frac{10}{120} \quad \text{Igualando} \Rightarrow KA\frac{100}{2e} = \frac{10}{120} \Rightarrow \frac{KA}{e}$$

$$= \frac{1}{600} \quad (1)$$

Para el caso b).

Con la ley Fourier: $H = -KA\frac{\Delta T}{e}$ y $H = \frac{Q}{t}$

$$H = -K(2A)\frac{(0-100)}{e} \quad y \quad H = \frac{30}{t} \quad \text{Igualando} \Rightarrow 2KA\frac{100}{e} = \frac{30}{t} \Rightarrow \frac{KA}{e}$$

$$= \frac{3}{20t} \quad (2)$$

Finalmente igualando las ecuaciones (1) y (2).

$$\frac{1}{600} = \frac{3}{20t} \Rightarrow t = \frac{180}{2}$$

$$\boxed{t = 90(s) = 1.5(\text{min})}$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA 11

Un gas ideal de coeficiente adiabático $\gamma = 1.4$ con un volumen inicial de 0.008 (m^3/mol), se somete a un calentamiento Isocorico de 255(K) a 404(K) que hace variar su presión entre 2.65 bar y 4.20 bar. Posteriormente el gas se expande adiabáticamente hasta un volumen de 0.025 (m^3/mol), y presión de 0.852(bar) y por último se somete a una comprensión isoterma hasta que recupera su volumen específico inicial.

Determine el rendimiento del ciclo termodinámico que ha descrito el gas. Considerar $R = 8.314\ J/(K - mol)$, $1(bar) = 10^5\ (P_a)$

DATOS **INCOGNITAS**

$\gamma = 1.4, V_0 = 0.008\ (m^3/mol)$ η=??

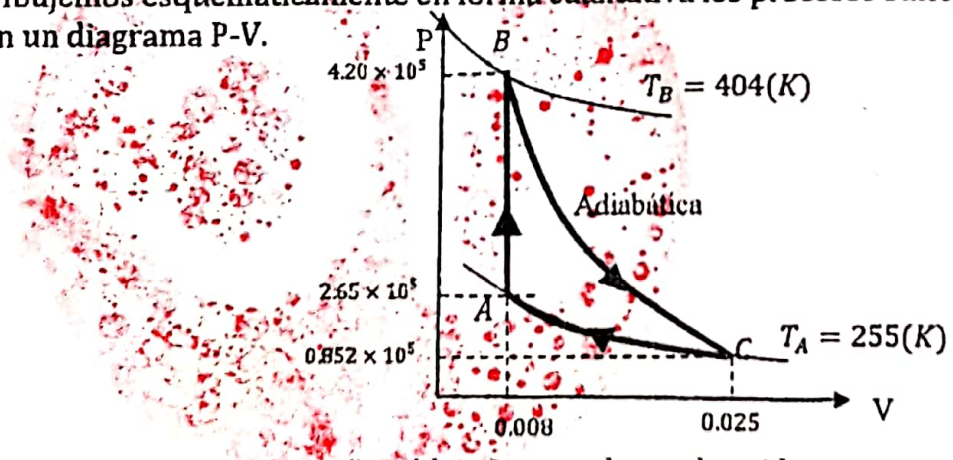
$$P_0 = 2.65\ (bar) * \frac{10^5\ (P_a)}{1(bar)} = 2.65 \times 10^5\ (P_a)$$

$$P_F = 4.20(bar) * \frac{10^5\ (P_a)}{1(bar)} = 4.20 \times 10^5\ (P_a)$$

$V_F = 0.025\ (m^3/mol)$

SOLUCION.

Dibujemos esquemáticamente en forma cualitativa los procesos sufridos por este gas en un diagrama P-V.



Ordenemos en una pequeña tabla todos los datos obtenidos.

Punto	Preción(P)	Temperatura(T)	Volumen(V)
A	2.65×10^5	255	0.008
B	4.20×10^5	404	0.008
C	0.852×10^5	255	0.025

Para hallar el rendimiento tenemos:

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

Proceso A-B. Isocorico $Cv = \frac{5}{2}R, Cp = \frac{7}{2}R$

W=0

$$Q = \Delta U = nCv\Delta T = nCv(T_B - T_A) = n\frac{5}{2}R(404 - 255) = 372.5nR$$

Proceso B-C Adiabático. Para $\gamma = 1.4$

Scanned by CamScanner

$$W = -\Delta U, \qquad W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma}, \qquad W = \frac{P_B V_B - P_A V_A}{1-\gamma}$$

Usemos la tercera ecuación.

$$W = \frac{nR(T_B - T_A)}{1-\gamma} = \frac{nR(255-404)}{1-1.4} = 372.5nR$$

Q=0

Proceso C-A Isotérmico.

$$W = nRT\ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right) = nR(255)\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right) \Rightarrow W = nR(255)\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right)$$

$$Q = W = nRT\ln\left(\frac{V_A}{V_C}\right), \quad Q = nR\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right)$$

Donde finalmente.

$$W_{neto} = 372.5nR + nR(255)\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right)$$

$$Q_{sum(+)} = 372.5nR$$

$$\eta = \frac{|W_{neto}|}{Q_{suministrado}} * 100\%$$

$$\eta = \frac{372.5nR + nR(255)\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right)}{372.5nR} * 100\% \Rightarrow \eta = \frac{372.5 + (255)\ln\left(\frac{0.008}{0.025}\right)}{372.5} * 100\%$$

$$\eta = 21.99\%$$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMAS PROPUESTOS
TEMPERATURA

PROBLEMA -1

¿A qué temperatura son iguales las lecturas de un termómetro Fahrenheit y un termómetro Celsius? **RPT -40ºC.**

PROBLEMA -2

Una de las temperaturas más altas registradas sobre la tierra fue de 136º F (Libia 1922) y una de las más baja fue de -127º F (Antártica 1960). Exprese estas temperaturas en grados Celsius. **RPT. a) 57.8ºC, b) 88.3ºC.**

PROBLEMA -3

Inventamos una nueva escala lineal de temperaturas que llamamos escala X y a su unidad, grado X (°X). Tal escala se define de manera que los puntos de fusión y ebullición del agua a 1 atm sean sus puntos fijos con valores 100° X y 500° X, respectivamente. a) Deduce la relación entre la temperatura medida en dicha escala y la correspondiente en la escala Celsius. b) ¿A cuántos grados en la escala X equivale un intervalo de temperaturas de 8° C? **RPT. a) Tx = 4 Tc + 100 b) 32 °X**

PROBLEMA -4

Un herrero ha de colocar una llanta circular de hierro de 1 m de diámetro a una rueda de madera de igual diámetro. Con objeto de poder ajustarla, calienta la llanta hasta conseguir que su radio supere en dos milímetros al de la rueda. Sabiendo que: la temperatura ambiente es de 20 °C, y el coeficiente de dilatación lineal del hierro es 12.2 .10-6 °C-1, calcúlese: a) Temperatura en grados centígrados a que debe calentarse la llanta para cumplir las condiciones expuestas. b) Expresar esta temperatura en grados Fahrenheit y Kelvin. **RPT. a) T = 347.9 °C b) T = 658.2 °F = 620.9 K**

PROBLEMA -5

Al comprobar un termómetro de mercurio, se observa que cuando se introduce en hielo fundente a presión de 1 atm marca - 5°C. Al introducir el mismo termómetro en agua hirviendo a presión de 1 atm marca 103°C. a) ¿Cuál será la temperatura real cuando este termómetro marque 28°C? b) ¿A qué temperatura medirá correctamente este termómetro? **RPT. a) T = 30.55°C b) T = 62.5°C**

DILATACIÓN TÉRMICA

DILATACIÓN LINEAL

PROBLEMA -6

A 20°C, un anillo de aluminio tiene un diámetro interior de 5 cm y una varilla de broce tiene un diámetro de 5.05 cm. (a) ¿A qué temperatura se debe calentar el anillo de aluminio para que ajuste sobre la varilla de bronce?. (b) ¿A qué temperatura se debe calentar ambos para que se ajuste el anillo de aluminio sobre la varilla de bronce?. **RPT. 2099°C,437°c**

PROBLEMA -7

Un cable de cobre se cuelga entre dos puntos separados 35 m (la curva que forma el cable suspendido se llama catenaria). Calcular su variación de longitud en un día de verano con 35ºC respecto a un día de invierno con -20ºC.

RPT. 3.27 cm.

Scanned by CamScanner

PROBLEMA -3

Un riel de acero tiene 20 m de largo cuando se instala en una vía a la temperatura ambiente de 20ºC. Calcular el cambio en su longitud si las variaciones esperadas de temperatura entre invierno y verano fueran de –20ºC a 40ºC.

RPT. 0.0144 m.

PROBLEMA -8

Un anillo de latón que tiene 10 cm de diámetro cuando está a 20ºC se calienta para hacerlo deslizar sobre una barra de aluminio de 10.01 cm de diámetro a 20ºC. Suponiendo constantes los coeficientes medios de expansión lineal. a) ¿qué temperatura debe alcanzar al menos el anillo? b) ¿a qué temperatura debe enfriarse esta combinación para separarla? Esto, ¿puede lograrse? c) ¿Qué ocurre si la barra de aluminio tuviera10.02cm de diámetro?

RPT. a) 72.6º C, b) -19.96°C,c)125.26°C.

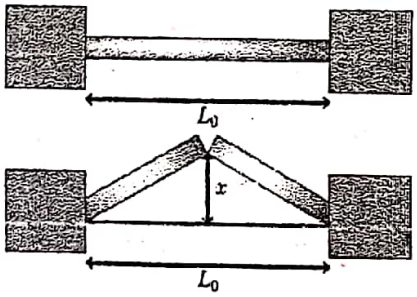
PROBLEMA -9

Un anillo de aluminio tiene un diámetro interior de 5 cm y una varilla de bronce tiene un diámetro de 5.05 cm cuando están a 20º C. a) Calcular la temperatura a la que se debe calentar el anillo de aluminio para que se ajuste sobre la varilla de bronce. b) Calcular la temperatura a la que se deben calentar ambos para que el anillo de aluminio se ajuste sobre la varilla de bronce; comentar.

RPT. a) 420ºC, b) 1741ºC.

PROBLEMA -10

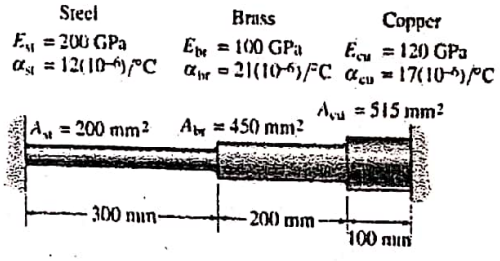
Una barra esta fija en sus extremos a dos paredes inamovibles, como resultado de un aumento de temperatura de 30_C, la barra que originalmente tenía una grieta en el centro termina pandeándose hacia arriba, ver figura. Si la longitud fija y el coeficiente de dilatación lineal es de$30 * 10^{-6}\left(\frac{1}{°C}\right)$.Hallar x, la distancia a la que se eleva el centro. **RPT.**$0.021L_0$



DILATACIÓN LINEAL (esfuerzo térmico)

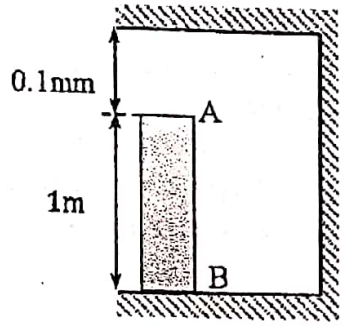
PROBLEMA -11

Tres barras hechas cada una de material diferente están conectadas entre sí y situadas entre dos muros cuando la temperatura es $T_1 = 12°C$. Determine la fuerza ejercida sobre los soportes (rígidos) cuando la temperatura es de $T_2 = 18°C$. Las propiedades y el área de la sección transversal de cada barra están dadas en la figura. **RPT.4.2**



PROBLEMA -12

Una barra de cobre AB tiene 1 m de longitud a temperatura ambiente y se coloca separada 0,1 mm entre su extremo A y una pared rígida como se muestra en la figura. Determine el esfuerzo axial en la barra si la temperatura se incrementa en 40°C. Utilice $\alpha_{cu} = 17 * 10^{-6}$ (1/ °C) y $E_{cu} = 110\ (GPa)$.**RPT. 63, 8** MPa

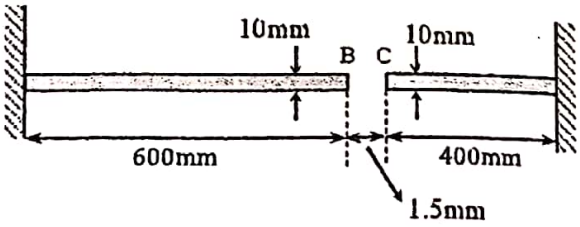


Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

PROBLEMA-13

Una rejilla térmica consiste en dos placas de aluminio con ancho de 15 mm y empotradas en sus extremos. Si la abertura entre ellas es de 1,5 mm cuando la temperatura es $T_1 = 25°C$. Determine: (a) la temperatura requerida para cerrar justamente la abertura, (b) la fuerza axial en cada placa si la temperatura se eleva a $T_2 = 100°C$. Use: $E = 68{,}9(GPa)\, y\, \alpha = 24 * 10^{-6}(1/°C)$.

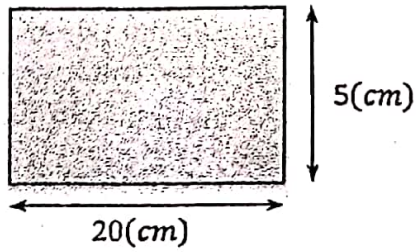


RPT.87.5, 3100

DILATACIÓN SUPERFICIAL

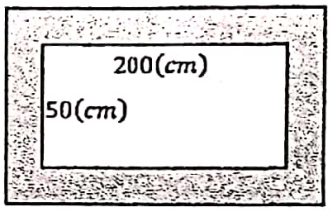
PROBLEMA-14

La figura muestra una placa que se encuentra a 10°C. Si esta placa es calentada hasta la temperatura final de 110°C. Hallar le área final que tendrá. Considere $\beta = 16 * 10^{-4}(1/°C)$ **RPT.116**



PROBLEMA-15

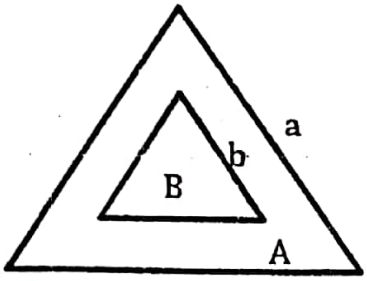
A la placa de metal se le ha aplicado un orificio como se muestra en la figura. Hallar cual será el área final de dicho orificio si calentamos a la placa en 10°C.considere $\beta = 2 * 10^{-4}(1/°C)$**RPT. 8016**



PROBLEMA-16

Se tiene dos triángulos equiláteros donde los coeficientes de dilatación lineal están en la relación $\alpha_B = 9\alpha_A$¿En que relación están sus lados a y b inicialmente para que la superficie comprendida entre ellos no varie ante un incremento de temperatura?

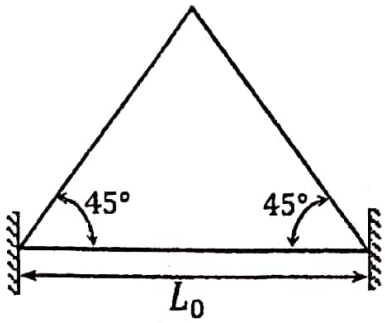
RPT.3



PROBLEMA-17

Se tiene una placa triangular como se observa en la figura. Si su coeficiente de dilatación superficial es $7.3 * 10^{-4}(1/°C)$.¿Cuál será el incremento de temperatura que debe experimentar dicha placa para obtener un triángulo equilátero?. Suponer que los soportes rígidos no son afectados por la dilatación.

RPT.1002.81



DILATACIÓN VOLUMÉTRICA

PROBLEMA-18

Un tanque de acero se llena totalmente con 2.80 m^3 de etanol cuando tanto el tanque como el etanol están a 32. °C. Una vez que el tanque y el contenido se hayan enfriado a 18°C ¿qué volumen adicional de Etanol podrá meterse en el tanque? **RPT. 0. 02799 m^3**

Scanned by CamScanner

PROBLEMA -19

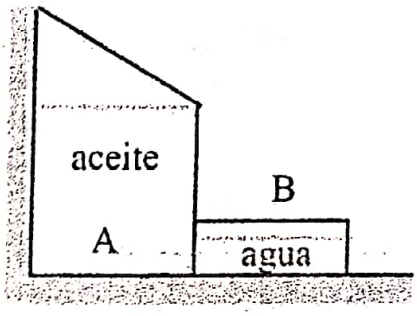
Un cilindro hueco de aluminio tiene a 20º C una capacidad interna de 2 litros y 15 cm de fondo. El conjunto se llena completamente con petróleo y luego se calienta hasta 80ºC. Posteriormente se enfría de nuevo hasta 20ºC. a) ¿Qué cantidad de petróleo se derrama al calentar el con junto? b) ¿A qué distancia bajo el borde del cilindro estará la superficie de petróleo? c) Comente la posibilidad de despreciar la dilatación del depósito. **RPT. a) 0.099 lt, b) 0.75 cm.**

PROBLEMA -20

El estanque de bencina de un automóvil se llena hasta el borde con 45 litros de la misma a 10º C, justo antes de estacionarlo al sol a 35º C. Calcular la cantidad de bencina que se derramará por efecto de la expansión. **RPT. 1.08 lt.**

PROBLEMA -21

Tenemos un depósito A de vidrio de volumen VA lleno de aceite hasta el borde. Como sobradero de A, contiguo a él, hay otro depósito B de vidrio de volumen $V_B = \frac{V_A}{100}$, lleno de agua en sus tres cuartas partes, como muestra la figura. Todo ello a una temperatura de 10°C. ¿A partir de qué temperatura comenzará el aceite a caer al suelo?



Coeficiente de dilatación cúbica del aceite, $\gamma = 6.8 * 10^{-5}\ (°C^{-1})$.

Coeficiente de dilatación cúbica del agua, $\gamma = 2.07 * 10^{-4}\ (°C^{-1})$

Coeficiente de dilatación lineal del vidrio, $\alpha = 9 * 10^{-6}\ (°C^{-1})$.

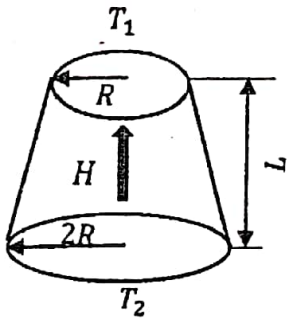
RPT.69.12°C

TRANSFERENCIA DE CALOR

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCION

PROBLEMA -22($2/2014_F$)

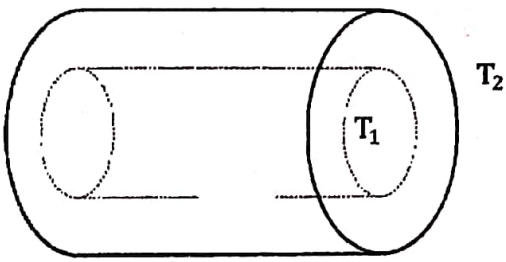
El sólido de la figura 1 tiene bases circulares de radio R y 2R, altura L y conductividad térmica k. si las bases se ponen en contacto con reservorios de temperaturas $T_1 > T_2$ determine la corriente calorífica cuando el flujo es estacionario. Considere las paredes laterales forradas con u n aislante térmico.



RPT. H $= \frac{2R^2K\pi(T_2-T_1)}{L}$

PROBLEMA -23($1/2015_F$)

Hallar una expresión matemática que permita calcular el flujo de calor a través de la pared de un horno cilíndrico de radio interior "a", exterior "b", longitud "L" y coeficiente de conductividad térmica "K". Considere $T_1 > T_2$



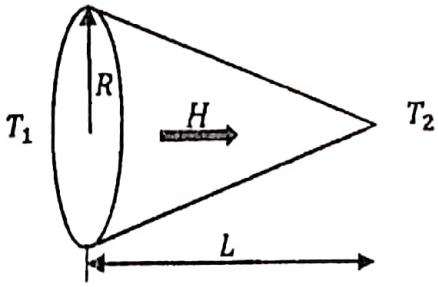
RPT. H $= \frac{2K\pi L(T_1-T_2)}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

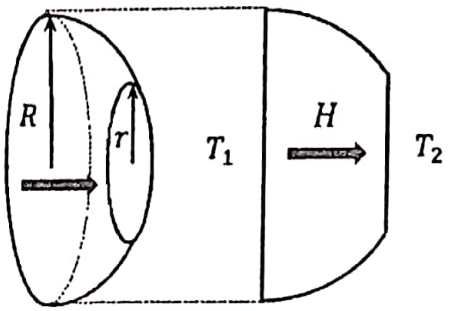
PROBLEMA -24

Calcular el flujo de calor "H", a través de un cono macizo de conductividad térmica "K", donde el vértice está a una temperatura de T_2. ($T_1 > T_2$).**RPT.0**



PROBLEMA -25

Calcular el flujo de calor "H", a través de un cuerpo semiesférico detallado en la figura de conductividad térmica "K", donde el área menor está a una temperatura de T_2. ($T_1 > T_2$).



RPT. $\mathbf{H = \frac{2RK\pi(T_1 - T_2)}{\ln\left(\frac{R+\sqrt{R^2-r^2}}{R-\sqrt{R^2-r^2}}\right)}}$

PROBLEMA -26($2/2010_F$)

En una edificación se requiere reducir las pérdidas de calor por conducción a través de los vidrios de espesor "L" a la décima parte, añadiendo vidrios del mismo espesor, paralelo a los originales. Calcular el espacio de aire que debe dejar entre las láminas de vidrio, si $K_{vidrio} = 36K_{aire}$.**RPT.e = 1. 11L**

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCION

PROBLEMA -27

El vidrio de una ventana se encuentra a 10º C y su área es 1.2 m^2. Si la temperatura del aire exterior es 0º C, calcular la energía que se pierde por convección cada segundo. Considerar $h = 4\,W/(m^2K)$.**RPT.48**

PROBLEMA -28($2/2010_F$)

Por el interior de una tubería de acero de 6 pulgadas de diámetro nominal, circulan 0,012 m^3/s de agua a 95 °C. La tubería está recubierta de adentro hacia afuera por 0,5 pulg de espesor de silicato de calcio y 0,5 pulg de espesor de manto de fibra mineral. Si el aire externo se encuentra a una temperatura de 30 °C y se mueve paralelamente a la tubería a una velocidad de 0,1 m/s.

Determine las pérdidas de energía por unidad de longitud de tubería [W/m]

Escriba todas las suposiciones de su modelo.

Nota: Para estimar los coeficientes de transferencia de calor por convección utilice siempre la temperatura de bulto del fluido (T_∞).

K_{Acero} = 80,2 (W/mK) $K_{Silicato}$ = 0,055 (W/mK) K_{Fibra} = 0,038 (W/mK)

TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACION

PROBLEMA -29

Una carretera de superficie ennegrecida a una temperatura de 320 K recibe energía radiante del Sol por un valor de 700 W/m^2. Calcular la radiación neta ganada por cada m^2 de la superficie de la carretera. **RPT.105.5**

PROBLEMA -30

a) Si la temperatura promedio de la piel de algún alumno es 30º C, su poniendo una emisividad $\varepsilon = 0.97$, calcular la radiación que emite. b) Si la temperatura promedio de

Scanned by CamScanner

las paredes de la sala donde se encuentra es 15º C, calcular la radiación que emite, considerada como cuerpo negro. c) Calcular la radiación neta para el alumno.
RPT.463.58,390.08

APLICACIÓN DE LA PRIMERA Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA EN GASES

PROBLEMA -31($1/2014_F$)

La relación de compresión de un motor diesel es 18. Esto indica que el aire en los cilindro se comprime a 1/18 de su volumen inicial. Si la presión inicial es de 495 mmHg (altura ciudad de la Paz), y la temperatura ambiente 17°C, halle la presión (Atm) y la temperatura después de la compresión adiabática (el aire es fundamentalmente una mezcla de oxígeno y nitrógeno).($\gamma = 1.35$). **RPT. 32.2**

PROBLEMA -32($2/2013_F$)

Un motor de gasolina recibe $1.61x10^4$ (J) de calor y produce 3700 (J) de trabajo por ciclo. El calor proviene de quemar gasolina que tiene un calor de combustión de $4.60x10^4$ (J/g).

a) Calcule la eficiencia térmica
b) ¿Cuánto calor se desecha en cada ciclo?
c) ¿Que masa de gasolina se quema en cada ciclo?
d) Si el motor opera a 60 (ciclos/s), determine su salida, de potencia en Kilowatts y en hp. **RPT. 22. 98, 12400, 0. 35, 222**

PROBLEMA -33($1/2013_F$)

En un Calorímetro ideal, se introducen 800gr. De hielo a la temperatura de -20°C y se vierten 800gr. De agua fría a 0°C. Hallar las cantidades de hielo y de agua que quedan en el recipiente cuando se alcanza la temperatura del equilibrio térmico. Considere: Calor latente de fusión = 80 cal/gr., Calor especifico del hielo =0,5 cal/gr. °C.
RPT. 700, 900

PROBLEMA -34 ($1/2012_F$)

Se detiene un recipiente de aluminio de 450 gr que contiene 120 gr de agua a 16 °C . S i dentro del recipiente de deja caer un bloque de hierro de 220 gr a 84°C. Cuál será la temperatura final del sistema, $C_{Al} = 0{,}21$cal/gr.°C, $C_{agua} = 1$ cal/gr.°C y $C_{Fe} = 0{,}11$ cal/gr.°C. **RPT.22.89**

PROBLEMA -35($1/2016_F$)

Dentro de un calorímetro perfecto, introducen simultáneamente ,500 ml de agua 20°C y 40gr de hielo a -20°C; luego la temperatura final de la mezcla es de 11.8°C: a) Calcule el calor especifico experimental del hielo, b) Calcule la resistencia de un calentador al que se aplica 10 voltios, para convertir 100 gr, de hielo a -10°cC, en agua a 5°C, durante media hora. Considere $L_{fusion} = 80$ cal/gr.**RPT.0.535, 4.76**

PROBLEMA -36($2/2015_F$)

Calcule el valor del exponente Adiabático "γ" de un medio gaseoso, de peso molecular medio 28 gr/mol que está a 20°C, dentro del cual una chicharra y un oyente, se alejan mutuamente en uno del otro a 10 m/s y 5 m/s respectivamente haciendo que la frecuencia percibida por el oyente se reduzca en un 4% con relaciona la frecuencia emitida por la chicharra.

PROBLEMA -37($2/2009_F$)

Cuál es la eficiencia térmica de un motor que funciona llevado un gas ideal por el siguiente ciclo? Sea $C_v = 12$ J/°Kmol

Scanned by CamScanner

www.elsolucionario.org

1. comienza con "n" moles a $P_0V_0T_0$
2. cambia a $2P_0V_0$, A volumen constante
3.-cambia a $2P_02V_O$, a presión constante
4. cambia a P_02V_0, a volumen constante
5. Cambia a P_0V_0, a presión constante

RPT. 42. 9

PROBLEMA -38($1/2009_F$)

El aire de una habitación de dimensiones 5x5x4m, se dilata a presión constante (760 mm de Hg) escapándose de las ventanas al pasar su temperatura de 15°C a 20°C. Se considera como gas ideal. Determinar:

a) El volumen del aire que se escapa.
b) El trabajo que realiza en la expansión al empujar el aire exterior.
c) Que volumen ocuparía todo el aire de la habitación (el que queda y el que se escapa)en las condiciones normales de presión y temperatura?.
d) La cantidad de calor que ha absorbido al dilatarse en las condiciones arriba expresadas y el aumento de su energía interna.

Calor molar a presión constante: $C_p = 7$ cal/mol.K.

RPT1.74,176.3,94.79,4231.70,619.1,442,80

PROBLEMA -39($2/2008_F$)

Se Comprime lenta y adiabáticamente a un molde un gas perfecto que se encuentra inicialmente 27°C y 1 atmosfera de presión, hasta que su temperatura se eleva a 47°C entonces se expande lenta e isotérmicamente hasta que su presión vuelve a se at.

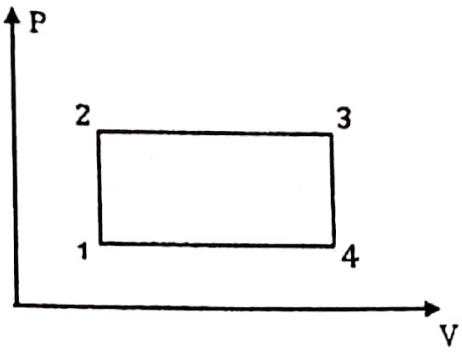
Sabiendo que $c_p = 28{,}8\ \frac{j}{mol\ 0_K}$ y que $R = 8{,}3\ \frac{J}{MOL.0_k}$, determinar.

a) La presión que alcanza después de la presión de la compresión adiabática:
b) La variación de la energía interna.
c) El calor y trabajo totales en el proceso.

RPT.1.25,410,592.67,182.67

PROBLEMA -40(Competencia 2010/2011/2014)

Sobre un mol de gas se realiza un ciclo cerrado que consta de dos isocoras y dos isobaras. Las temperaturas en los puntos 1 y 3 son T_1 y T_3 . Determínese el trabajo que efectúa el gas durante dicho ciclo, si se sabe que los puntos 2 y 4 yacen en una isoterma. **RPT.** $\mathbf{R\left(\sqrt{T_3}-\sqrt{T_1}\right)^2}$



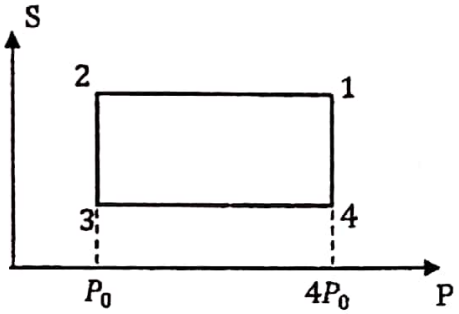
PROBLEMA -41(Competencia 2009)

Un gas se expande adiabáticamente desde una presión manométrica de 95cm de mercurio, hasta la presión atmosférica normal. Luego se comprime en forma isocora hasta una presión manométrica de 7.07 m de agua, de manera que la temperatura sea la misma que al principio. Calcule el valor del coeficiente adiabático "γ"

PROBLEMA -42(Competencia 2018)

Determine el rendimiento del ciclo para un gas diatómico

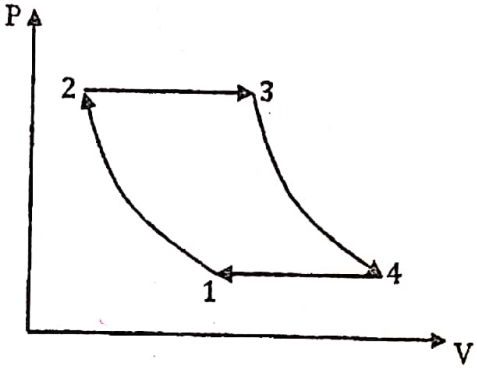
RPT.32.7



Scanned by CamScanner

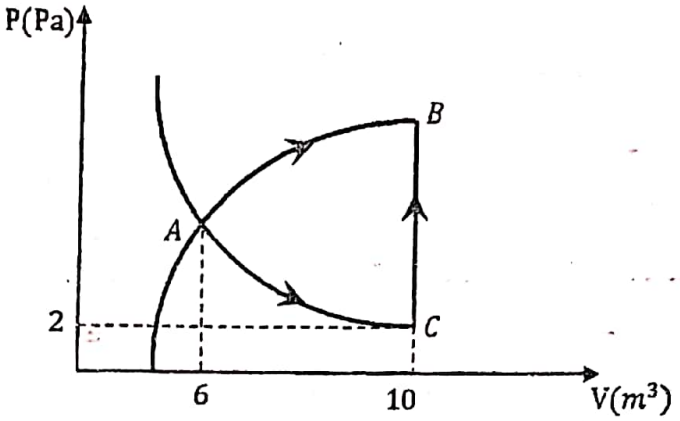
PROBLEMA -43

El ciclo de la figura para un gas ideal se denomina Ciclo de Sargent todos los procesos so cuasi estáticos y las capacidades caloríficas son constantes, demuestre que la eficiencia de un motor que realiza este ciclo es: $\eta = 1 - \gamma\left(\frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}\right)$



PROBLEMA -44($1/1997_2$)

Determinar el trabajo realizado por el sistema siguiendo los caminos a) A-B que responde a una curva logarítmica y b) A-C**B como se muestra en la figura.**RPT.15.39,10.21**



PROBLEMA -45(Competencia 2017)

En un cilindro vertical y adiabático se ajusta un embolo (también adiabático) Sin rozamiento. El peso del embolo más la carga que soporta (Incluida la presión atmosférica) hacen que el gas ideal confinado en el cilindro ocupe un volumen de $0.125m^3$ a la presión de 7atm y a la temperatura de 30°C. En estas condiciones se suministra al gas 24640J de energía en forma de trabajo eléctrico. Si C, es 26.69 J/mol K, determinar la temperatura final del gas.**RPT.323.15**

Scanned by CamScanner

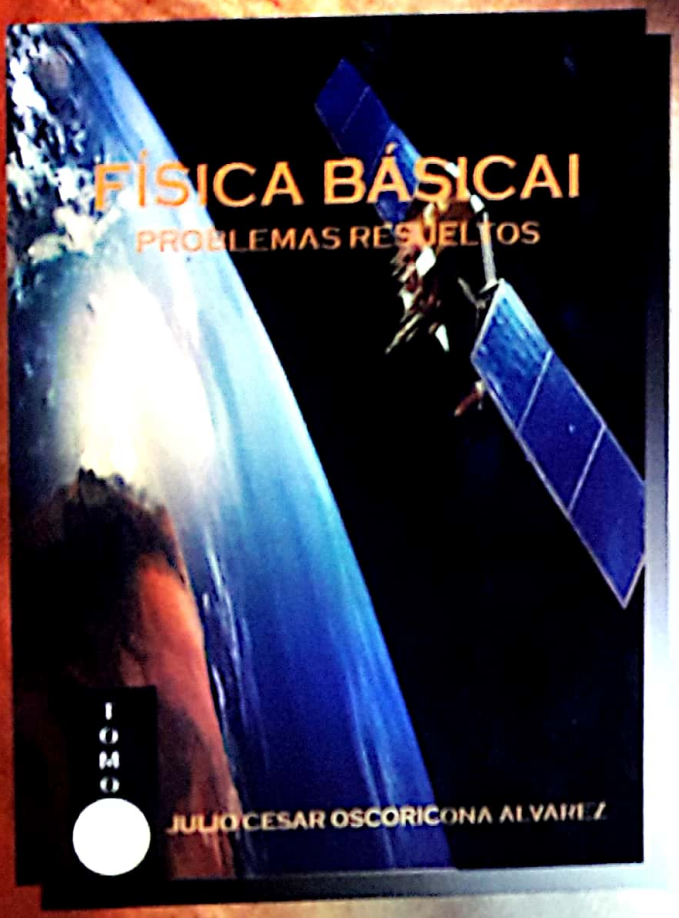
www.elsolucionario.org

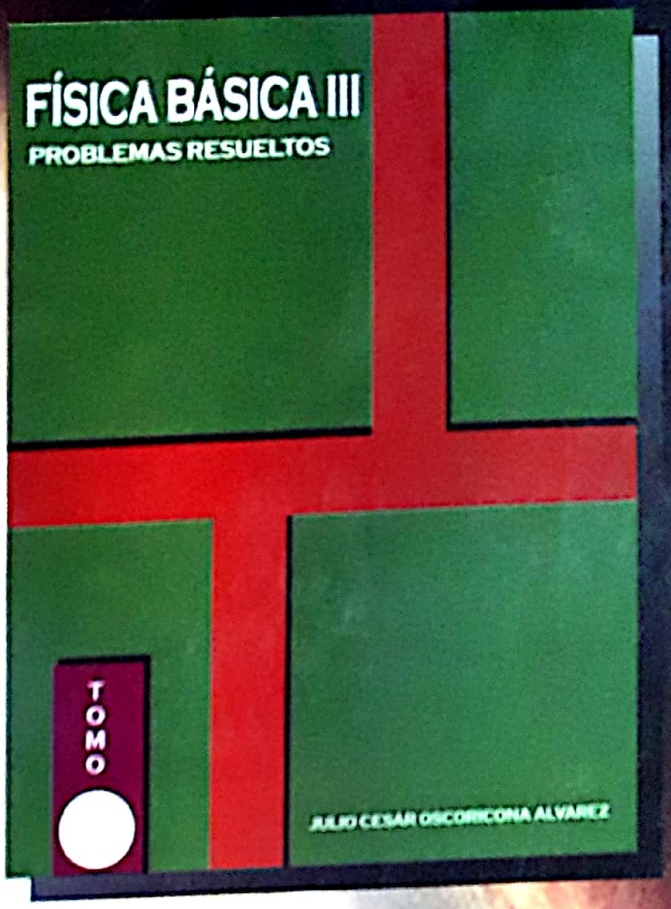
BIBLIOGRAFÍA

RAYMOND A. SERWAY, JOHN W. JEWETT JR. FÍSICA PARA CIENCIA E INGENIERÍAS VOL.1
YOUNG- FREEDMAN/ SEARS- ZEMANSKY FÍSICA UNIVERSITARIA CON FÍSICA MODERNA VOL.1
EXÁMENES PASADOS FÍSICA BÁSICA II, FACULTAD DE INGENIERA (U.M.S.A.) (2005-2018)
FRANK P. INCROPERA, FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR
JOSE ANGEL MANRIQUE VALADEZ, TERMODINAMICA,
IRODOV ,PROBLEMAS DE FISICA GENERAL

Scanned by CamScanner

OBRAS DEL AUTOR





ES

Scanned by CamScanner